www.radio.ru

11•2009

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



- Усилитель для домашнего театра
- Генератор частот прямого синтеза
- Двухканальный термометр-термостат
- Р-311 — спортивный приемник

...и еще 18 конструкций

11
2009

ISSN-0033-765X



КВ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ «БОЕЦ»

Олег ПЛАТОНОВ (RA9FMN), г. Пермь

При разработке этой конструкции ставилась задача создания домашнего настольного усилителя, предназначенного для работы с импортными трансиверами, с невысоким уровнем собственного акустического шума и мощностью 500...600 Вт, отдаваемой в антенну. В качестве активного элемента была выбрана лампа в металлокерамическом исполнении — генераторный тетрод ГУ-74Б, предназначенный для усиления однополосного сигнала. Лампа очень предсказуема и устойчива в работе, при грамотной эксплуатации отличается высокой надежностью.

(см. статью на с. 56)



Внешний вид усилителя мощности.



Модуль П-контура в сборе.

Модуль усилителя (вид снизу).



Модуль питания усилителя.



Крепление анодного дросселя к модулю усилителя.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ ОТ 

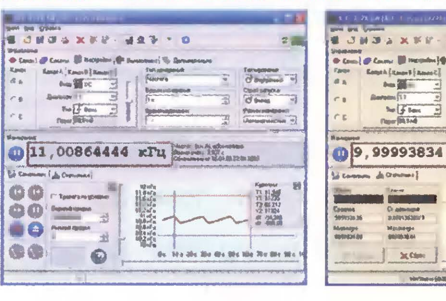
www.aktakom.ru



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ АКТАКОМ

	АСН-8322 АСН-8321	АСН-8324 АСН-8322	АСН-8326 АСН-8325
Каналы	A, B, C (опция)		A, B, C
Диапазон входных частот (A, B)	0,1 Гц...200 МГц		
Диапазон входных частот (C)	200 МГц...8 ГГц (опция)		200 МГц...8 ГГц
Относительная погрешность частоты опорного кварцевого генератора	$1*10^{-6}$	$1*10^{-8}$	
Разрядность индикации	10		
Измерение длительностей импульсов	10 нс...10 с		
Интерфейс	USB/LAN (опция)		USB/LAN
Питание	+5,5 В/2 А (опция адаптер ~220 В)		адаптер ~220 В
Размеры, мм/Масса, кг (не более)	260 × 210 × 70/0,95		

УПРАВЛЕНИЕ С ПК ПО ИНТЕРФЕЙСАМ USB И LAN



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ АСН-8321/8322/8323/8324/8325/8326 АКТАКОМ

- Измерение частоты по входам A, B, C
- Измерение периода по входам A, B
- Индикация уровня сигнала по входам A, B, C
- Измерение длительности импульсов по входам A и B
- Измерение скважности импульсов по входам A и B
- Измерение скорости вращения
- Измерение интервала между импульсами по каналу A и каналу B
- Измерение длительности импульса, в том числе с накоплением статистики
- Одновременный вывод двух показаний измерения
- Удержание показаний
- Режим относительных измерений (отклонение текущей частоты от начальной)

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ АСН-8322/8324/8326

ВЫСОКОКОНТРАСТНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ OLED ДИСПЛЕЙ С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ


Меню измерений (8 видов измерений)



Представление в виде гистограммы



Статистическая обработка (7 параметров)

Математические функции (6 параметров)

8-РАЗРЯДНЫЙ ЧАСТОТОМЕР АСН-1310 АКТАКОМ

- Диапазон входных частот 0,1...1,3 ГГц
- Измерения частоты, периода, временного интервала
- Работа в режиме счетчика
- Интерфейс RS-232
- Диапазон входных частот: по входу A 10 МГц…100 МГц, по входу B 0,1 Гц…10 МГц, по входу C 100 МГц…1300 МГц
- Чувствительность входов (rms) A, B 25 мВ … 1 В; вход C 15 мВ (100…800 МГц), 60 мВ (800…1300 МГц)
- Входное сопротивление / максимальное напряжение входов A, B 1 МОм / 250 В; вход C 50 Ом / 3 В

ПОРТАТИВНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ АСН-2801/3001/3002 АКТАКОМ

Модель	АСН-2801	АСН-3001	АСН-3002
индикатор ЖКИ	7 разрядов	10 разрядов	10 разрядов
диапазон измеряемых частот	30 МГц...2,8 ГГц	1 МГц...3 ГГц	10 Гц...3 ГГц
разрешающая способность	1 кГц	1 кГц / 100 Гц / 10 Гц / 1 Гц / 0,1 Гц	1 кГц / 100 Гц / 10 Гц / 1 Гц / 0,1 Гц
время измерения, с	0,0625	0,0625 / 0,25 / 1/4	0,0625 / 0,25 / 1/4
чувствительность на частоте 100 МГц	5 мВ	0,8 мВ	0,8 мВ
входной импеданс	50 Ом	50 Ом	1 МОм / 50 Ом



ЭЛИКС, 115211, г. Москва, Каширское шоссе, д. 57, к. 5.
Тел./факс: (495) 781-49-69 (многоканальный);
Web: www.eliks.ru; E-mail: eliks@eliks.ru

БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ НА www.eliks.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Операторы молодежной коллективной радиостанции RK9CYA Петр Мелкозеров (RA9CBC) и Анатолий Байнов (RA9CBO). Недавно они выполнили нормативы первого разряда по радиосвязи на КВ (см. статью на с. 53).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ИНТЕРНЕТУ 40 ЛЕТ
ДВУХПОЛОСНАЯ АС
РЕГУЛЯТОРЫ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ
ЛАЗЕРНЫЙ ПРОЕКТОР

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан для рассылки подписчикам 05.10.2009 г.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Курсы дистанционного обучения программированию микроконтроллеров. Макетные платы для ATMega128, MP3, USB-Flash. Программаторы микроконтроллеров. Конструкторы для сборки сигнализаций GSM.

Разработка электронных устройств и программ на заказ.

E-mail: **radio73@rambler.ru**, **micro51@mail.ru**
www.electroniclab.ru
Тел. 8-912-619-5167 (с 07.00 до 18.00 моск. вр.).

* * *

Отечественные и импортные радиодетали для ремонта радиоаппаратуры, автомобильной электроники и бытовой техники!

Микросхемы. Транзисторы. Стабилитроны. Резисторы. Шлейфы.

Конденсаторы керамические, пленочные, подстроечные, электролитические, высоковольтные. Механика для видеомагнитофонов, видеокамер и аудиотехники. Светодиоды и фотодиоды. Панельки для микросхем. Кассы всех размеров для хранения мелких деталей. Лазерные и видеоголовки. ЧИП-элементы. Многое другое. Оптовая и розничная продажа ежедневно от 9.00 до 18.00 по адресу:

Россия, Москва, Пятницкое шоссе, дом 18, ТК "Митинский радиорынок", 3-й этаж, павильон 546. Проезд от метро "Тушинская" авт. № 2, 210, 266.

Доставка почтой по России. Прайс-листы на бумаге и CD.

Контакты: **107045, г. Москва, аб. ящ. 41**.
www.S-10mitino.narod.ru

* * *

Печатные платы на заказ!
Разработка и изготовление по схемам заказчика.
242600, Брянская обл., г. Дятьково, ул. Южная, д. 69.
Тел. 89155383045 E-mail: **dyt69@yandex.ru**



Vertex Standard

АППАРАТУРА ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Радиостанции, ретрансляторы, усилители, антенны, дуплексеры, поворотные устройства, разъемы, блоки питания, частотомеры, КСВ-метры, измерители мощности, кабели, зарядные устройства, коммуникаторы, микрофоны, гарнитуры наголовного и скрытого ношения, аккумуляторы, чехлы и др. принадлежности

КомпасР

129301, Россия, Москва, ул. Космонавтов, 18 корп.2
Тел.: (495) 956-1394 Сайты: www.compasr.ru, www.vxstd.ru



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.10.2009 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объем 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 91884.

Это интересно...

ЦИФРОВОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Организованная в ноябре прошлого года "The Digital Radio Working Group" (DRWG) представила внутренний отчет, исходя из которого радиовещание с частотной модуляцией должно прекратить существование к 2020 г., чтобы дать дорогу более совершенному цифровому вещанию в стандарте DAB. В состав DRWG входят представители "BBC", "Ofcom" и ряда коммерческих радиостанций. По мнению специалистов, главная проблема DAB заключается в том, что транслировать такие передачи дорого, а радиослушателей становится все меньше. Сейчас только 17,8 % радиовещания осуществляются в цифровом формате. Его распространенность растет, но незначительно. Для того чтобы помочь DAB, в продвижение которого "BBC" вложила уйму денег, DRWG хочет заручиться государственной поддержкой. Затем необходимо сделать все DAB-приемники мультиплатформенными, чтобы они могли работать и с другими технологиями. Третий шаг — масштабная реклама. И, наконец, "финальный аккорд" — полный переход с аналоговых устройств на цифровые (предположительно до 2012 г.). УКВ и АМ радиостанциям рекомендуется срочно искать пути "перехода на цифру".

По материалам http://www.3dnews.ru/news/anglichane_hotyat_ubit_fm_radio-562455

Британская компания Roberts представила портативный цифровой радиоприемник "SolarDAB", работающий от солнечных батарей, расположенных на верхней крышке устройства рядом с антенной. Новинка оборудована ЖК дисплеем, индицирующим уровень заряда, текущее время и название принимаемой станции. К приемнику, оснащенному большим встроенным динамиком высокого качества, можно подключить отдельный mp3 плейер или даже мобильный телефон (если пользователю захочется послушать музыку, записанную в память аппарата). После недолгой подзарядки от солнечного света аппарат работает 27 ч в любых условиях. Стоит новинка порядка 80 английских фунтов стерлингов.



По материалам http://hard.compulenta.ru/361736

ИНТЕРЕСНАЯ НОВИНКА

ПОРТУГАЛИЯ. Компания NDrive сообщила о выпуске уникального GPS-навигатора "G800". Устройство является первой в мире навигационной системой с поддержкой фотографической системы картографии. Наряду с обычными картами для ориентирования в новинке можно использовать изометрические спутниковые снимки. На них (так же как и на простых картах) отмечаются достопримечательности и маршруты, но выглядит это гораздо нагляднее. Навигатор оснащен стандартным сенсорным 4,3-дюймовым дисплеем, слотом под карты памяти SD и УКВ трансмиттером. Встро-



енный Bluetooth-адаптер предназначен для синхронизации телефона с навигатором и последующего его использования в качестве головного устройства Hands-Free. Ориентировочная стоимость — порядка 630 долл.

По материалам http://sviazist.nnov.ru/modules/news/article.php?storyid=3881

БОРЕМСЯ С РЕКЛАМОЙ...

ЛАТВИЯ. Латвийский Национальный совет по радио и телевидению заставил национальные телекомпании уменьшить громкость демонстрируемой в их эфире рекламы. На слишком громкую рекламу зрители жалуются уже на протяжении многих лет, однако в последнее время такие жалобы приобрели массовый характер. Особенно сильное раздражение вызывает то, что уровень громкости рекламы заметно выше, чем у других эфирных передач. Это связано с тем, что при подготовке рекламных роликов используется специальная компрессия сигнала, влияющая на громкость. Совет уже начал действовать и, в первую очередь, указал на необходимость решить этот вопрос местным вещательным организациям, подпадающим под юрисдикцию совета — телекомпаниям "LTV", "LNT", "TV3" и "TV5". Целый ряд телеканалов уже приобрел оборудование для понижения уровня громкости рекламных роликов во время их трансляции. Теперь телевизионщики опасаются, что рекламодатели подадут на них в суд — ведь громкость рекламы завышается ими во время создания клипов намеренно, чтобы привлечь внимание зрителей. Латвийское же законодательство никак не регулирует технические аспекты демонстрации рекламы.

По материалам http://lenta.ru/news/2008/07/01/ads

США. Федеральная комиссия связи (FCC) США объявит новые правила, по которым будет регулироваться скрытая реклама в телешоу. Американские нововведения при этом напоминают изменения российского закона "О рекламе", согласно которому рекламные материалы в прессе должны быть обозначены специальным значком или надписью "Реклама"... В последнее время производители телешоу стали делать ставку на так называемый "product placement", чтобы привлечь внимание к продвигаемому продукту тех телезрителей, которые используют специальные устройства для блокировки рекламных сообщений. FCC решила воспрепятствовать увеличению количества "ненавязчивой рекламы" на американском TV и предложила ужесточить требования. Кроме наблюдения за "product placement", FCC США планирует отслеживать рекламные ролики в детских передачах и поднять вопрос о регулировании рекламы на кабельном и спутниковом телевидении, где демонстрация рекламы пока не регламентирована...

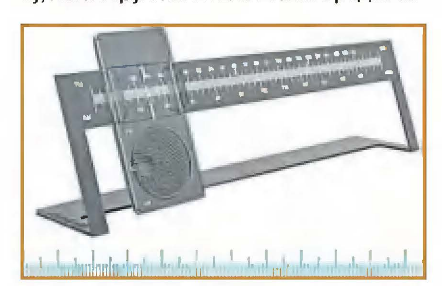
По материалам http://lwww.nr2.ru/inworld/183967.html

ФРАНЦИЯ. Французские государственные телеканалы с 1 января следующего года останутся без рекламы, а с 1 декабря 2011 г. "двигатель торговли" совсем исчезнет из эфира государственных вещателей. С таким намерением выступил президент Франции Н. Саркози. Он отметил, что компенсировать потери доходов от рекламы, которые только за первый год могут составить 450 млн евро, государство намерено за счет частных каналов, интернет-провайдеров и операторов телефонии. Ранее Саркози уже заявлял, что собирается ввести налог на доступ к Интернету и пользование мобильными телефонами и за счет этого финансировать общественное телевидение.

По материалам http://www.onair.ru/?CLNAME=enews&act=view_msg&NMID=22199

НЕОБЫЧНЫЙ ПРИЕМНИК

ФИНЛЯНДИЯ. Дизайнеры студии "Aivan" создали весьма симпатичный концепт радиовещательного приемника. Устройство представляет собой подставку, на которую нанесена шкала с радиочастотами. По этой шкале можно свободно перемещать компактный приемник-ползунок, тем самым настраивая сам приемник на нужную частоту. Внешне устройство напоминает логарифмическую линейку и на современном рабочем месте выглядит вполне уместно.



По материалам http://www.onair.ru/?CLNAME=enews&act=view_msg&NMID=22253

НЕСБЫВШИЕСЯ ПРОРОЧЕСТВА...

История развития техники весьма богата подобными изречениями, высказанными мировыми светилами. Вот некоторые из них...

1. "Знающие люди прекрасно осведомлены о том, что голос невозможно передать через провода. Даже если бы это было возможно, пользы от этого не было бы никакой", — газета "The Boston Post", 1865.

2. "Устройство под названием "телефон" имеет слишком много недостатков, чтобы всерьез говорить о нем как о средстве связи. Никакой ценности это устройство для нас не представляет", — служебное письмо сотрудника "Western Union", 1876.

3. "Американцам может и нужен телефон, а нам — нет. У нас достаточно мальчиков-посыльных", — Сэр Уильям Прис, главный инженер Управления почт, Великобритания, 1878.

4. "У iPhone нет шансов получить значительную часть рынка. Абсолютно никаких. Пусть, прося за телефон 500 долл., Apple делает неплохие деньги, но взгляните на 1,3 млрд мобильников, проданных по всему миру. Лучше наше ПО будет установлено на 60, 70 или 80 % из них, а не на тех 2—3 %, которые придутся на Apple", — гендиректор "Microsoft" Стив Балмер, "USA Today", 2007.

5. "У радио нет будущего", — Лорд Кельвин, изобретатель одноименной шкалы температур, 1897.

6. "Кино — явление почти мимолетное. Зрители хотят смотреть не записанный заранее спектакль, а наблюдать за людьми на сцене", — Чарли Чаплин, 1916.

7. "Несмотря на то, что теоретически и технически телевидение осуществимо, по коммерческим и финансовым соображениям оно невозможно. Так что о телевидении нам можно только мечтать", — Ли Де Форест, изобретатель электронной лампы, 1926.

8. "Да кто, черт побери, захочет слушать, как говорят актеры в кино?" — Генри Уорнер, "Warner Brothers", 1927.

9. "Телевидение не продержится на рынке и шести месяцев. Людям вскоре надоест пялиться каждую ночь в фанерную коробку", — Дэррил Занук, кинопродюсер "20th Century Fox", 1946.

10. "Телевидение не продержится долго. Это всего лишь кратковременный успех", — Мэри Сомервилль, астроном, популяризатор естественных наук, 1948.

11. "Вычислительная машина "ENIAC" состоит из 18.000 электронных ламп и весит 30 тонн. Однако компьютеры будущего, возможно, будут состоять из всего лишь 1.000 электронных ламп и весить всего 1,5 тонны", — "Popular Mechanics", март 1949.

12. "В 1951 г. я навестил профессора Дугласа Хартри, создавшего первый дифференциальный анализатор в Англии. У него было больше опыта в работе с такими крайне специализированными компьютерами, чем у кого-либо. Он сказал мне, что, по его мнению, все вычисления, которые потребуются здесь, в Англии, могут быть произведены на трех цифровых вычислительных машинах, которые в тот момент уже строились — одна в Кембридже, вторая в Теддингтоне и третья в Манчестере. Как он сказал, персональные машины никогда никому не понадобятся, да и цена у них заоблачная", — Лорд Боуден, "American Scientist", 1970.

13. "Я объездил всю страну вдоль и поперек, разговаривал с величайшими специалистами, поэтому могу вас уверить, что прихоть под названием обработка информации — кратковременное явление, которое не продлится и года", — редактор колонки о бизнес-литературе в "Prentice Hall", 1957.

14. "Потенциальный мировой рынок копировальных аппаратов вместит не более 5.000 единиц", — "IBM" основателям компании "Xerox", 1959.

15. "В середине 70-х кто-то обратился ко мне с одной идеей, которую сейчас, наверное, можно назвать персональным компьютером. Мысль заключалась в том, что нам следовало использовать процессор 8080 вместе с клавиатурой и монитором, а затем продавать эти машины на внутреннем рынке. Я тогда спросил: "Для чего все это?". Единственное, что я услышал в ответ, было создание кухонного компьютера для домохозяек, который хранил бы в памяти всяческие кулинарные рецепты. Лично я ничего полезного в этом не усмотрел, поэтому больше к этой идее мы не возвращались", — Гордон Мур, "Intel".* ***Прим. Ред.*** *— этот компьютер, кстати, назывался "Honeywell Kitchen Computer" и стоил на момент выпуска в США примерно как четыре новеньких авто — понятно, что ни один экземпляр так никто и не купил!..*

16. "Нам никогда не удастся создать 32-битную операционную систему", — Билл Гейтс на презентации "MSX" (Machines with Software eXchangeability — название стандарта для бытовых компьютеров 1980-х годов).

17. "Я верю в то, что "OS/2" суждено стать самой значимой операционной системой и, возможно, программой на все времена", — Билл Гейтс в предисловии к руководству пользователя "OS/2", 1987.

18. "Через два года проблема спама будет решена", — все тот же Билл Гейтс на Всемирном экономическом форуме, 2004.

Материал подготовил П. Михайлов







3-8 MARCH 2009
HANNOVER
GERMANY



CeBIT 2009 в Ганновере:
изобретательные решения

Д. МЕРКУЛОВ, В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

Компьютерная техника. Прошло чуть более года с того времени, как тайваньская компания ASUSTeK Computer Inc. (ASUS, основана в 1989 г.) выпустила первые нетбуки на основе микропроцессора "Atom" технологии 45 нм, разработанной инженерами американской корпорации INTEL [1]. Многие другие фирмы последовали примеру ASUS. В текущем году практически еженедельно поступали сообщения о завершении разработок и начале производства очередных моделей нетбуков. В 2008 г. их было выпущено порядка 14 млн. Предполагается, что в 2009 г. их выпустят около 30 млн.


Рис. 11

Нетбук, в сравнении с ноутбуком, имеет меньшие габариты, массу, потребление электроэнергии, цену. При этом, как и в "старшем брате", в нем одинаково предусмотрена работа с Интернетом и офисными приложениями. В меньшей степени он пригоден для выполнения высококачественных графических работ, просмотра ТВВЧ, воспроизведения быстрых перемещений объектов в электронных играх.

На CeBIT 2009 ASUS доминировала в представлении компьютерной техники и нетбуков, в частности.

Нетбук "Asus Eee PC 1004DN" впервые показали на экспозиции CES в Лас-Вегасе (США) в январе 2009 г. и сообщили, что он предназначен для стран Азии и Европы. На CeBIT 2009 он также присутствовал. Он имеет привод DVD (**рис. 11**). Во всем остальном похож на своих многочисленных собратьев: предустановлена ОС "Windows XP Home Edition", применены процессор "Atom N280" (1,66 ГГц), дисплей с диагональю 25,4 см (10") и разрешением 1024×600 пкс и светодиодной подсветкой, ОЗУ на 2 ГБ (DDR2), HDD — 120/160 ГБ (возможно SSD), веб-камера на 1,3 Мпкс, беспроводные интерфейсы Wi-Fi и Bluetooth, встроенный микрофон и две динамические головки для стереозвука. Время автономной работы — до 6 ч. Габариты — 27,7×19,4×3,4 см, масса — 1,45 кг.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2009, № 10

Аппарат "Asus Eee PC T91", называемый еще "Tablet-netbook" (**рис. 12**), оптимизирован под ОС "Windows XP Home Edition" (возможна установка "Windows Vista", "Windows 7"). В нем применены микропроцессор "Atom Z520" (1,33 ГГц), поворотный (по горизонтали и вертикали) сенсорный экран со светодиодной подсветкой и диагональю 23 см (8,9"), ОЗУ на 1 ГБ (DDR2), ПЗУ на 82 ГБ, контроллеры Fast Ethernet (10/100 Мб/с), 3G, GPS, Wi-Fi, Bluetooth, ТВ тюнер, встроенные микрофон, стерео УЗЧ, динамические головки. Время работы от собственного аккумулятора — до 5 ч. Габариты — 22,5×16,4×2,84 см, масса — 960 г. Легкое прикосновение пальца или стилуса к экрану позволяет запускать программы, вводить рукописный текст и рисовать на дисплее в развернутом или сложенном положении, переключать текстовые веб-страницы и масштабировать их, сортировать и редактировать фотографии.

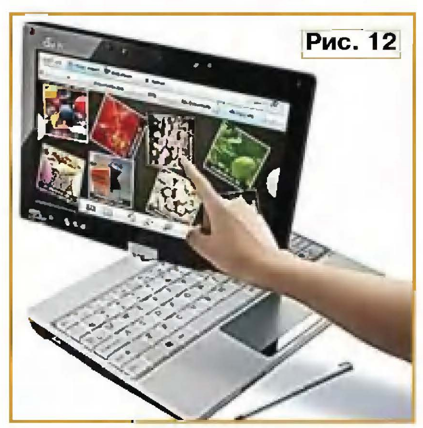

Рис. 12


Рис. 13

Автономный компьютер-клавиатура (полноразмерная) "Asus Eee Keyboard" (**рис. 13**) имеет ОС "Windows XP Home Edition". В нем применены одноядерный микропроцессор "Atom N270" (1,6 ГГц) или двухядерный "Atom N330" (1,6 ГГц), сенсорный дисплей с диагональю 13 см (5"), ОЗУ на 1 ГБ, ПЗУ на SSD 16 ГБ (может быть 32 ГБ). Оснащен беспроводным интерфейсом HDMI для соединения с внешним большеразмерным дисплеем или ЖК телевизором, а также разъемом Ethernet, модулями Wi-Fi и Bluetooth, двумя портами USB для соединения с другой цифровой техникой. Снабжен микрофонным гнездом и выходами на звуковые колонки. Масса — 0,9 кг.

Другой крупный производитель компьютерной техники из Тайваня — компания ACER Inc. (ACER, основана в 1976 г.) выставила на CeBIT линейку нетбуков, названную "Aspire One". Наиболее примечательный из них "Acer Aspire One 751" (**рис. 14**) имеет ОС "Windows XP Home Edition". Он оборудован микропроцессором "Atom Z520" (1,33 ГГц), дисплеем формата 16:9 с диагональю 29,5 см (11,6") и разрешением 1366×768 пкс, полноразмерной клавиатурой. Он оснащен ОЗУ на 1 ГБ (может быть 2 ГБ), HDD на 160 ГБ, разъемом Ethernet, беспроводными модулями Wi-Fi и Bluetooth, мультикардридером, тремя портами USB, веб-камерой, микрофоном, стереодинамическими головками. Он рассчитан на автономную работу до 7 ч (4,5 ч в режиме видеопросмотра). Имеет габариты 28,4×19,8×2,5 см, массу 1,35 кг. Более дешевая модель "Acer

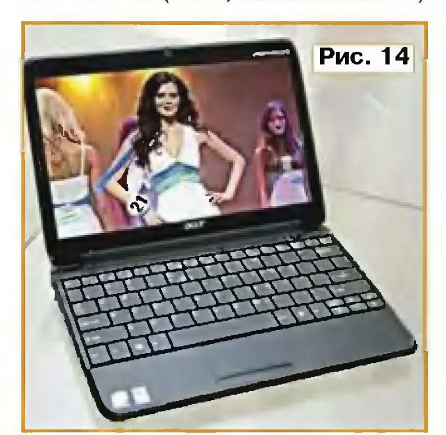

Рис. 14


Рис. 15

Aspire One 531h" оборудована дисплеем с диагональю 25,4 см (10"), встроенными модемами беспроводной связи 3G или Wi-Max.

В настоящее время в среде домашних пользователей современной техники и радиолюбителей популярны многофункциональные устройства (МФУ), объединяющие в себе струйный принтер, сканер и копир. Из них на CeBIT наиболее привлекали экспонаты производства американской компании HEWLETT PACKARD (HP, основана в 1939 г.). Относительно недорогая новейшая модель "HP Photosmart Plus-in-One" (**рис. 15**) управляема прикосновением пальцев к сенсорному дисплею. МФУ имеет раздельные картриджи, способна печатать фотографии (до формата А4) и документы без использования ПК, обеспечивает водо- и светостойкость изготовленных копий. Превосходство этих принтеров состоит в готовности к продолжению работы при длительных перерывах в эксплуатации. В их печатающих головках чернила если и "застывают", то по прошествии нескольких месяцев.

Мобильные телефоны. После того как в январе 2007 г. американская корпорация APPLE объявила о своем намерении выпускать мобильные аппараты iPhone с сенсорным управлением, многие другие американские, европейские и азиатские компании приступили к разработке и запуску в производство собственных похожих телефонов. Таковых клонов в пользовании уже более десятка.

В начале 2009 г. о своем участии в освоении нового технического и программного решения провозгласила калифорнийская компания PALM Inc. из "Силиконовой долины", известная по разработкам карманных компьютеров. Опытный образец сенсорного смартфона "Palm Pre" (**рис. 16**) показали сначала на CES 2009 в Лас-Вегасе, а затем на CeBIT 2009. Изделие управляется программой WebOS собственной разработки, обеспечивающей скоростной доступ к Интернету по технологии передачи данных EVDO (Evolution Date Optimized) [4]. В отличие от iPhone, аппарат оснастили выдвижной клавиатурой. Устройство имеет сенсорный экран с диагональю 7,9 см (3,1"), внутреннюю память 8 ГБ, встроенные модули GPS и Wi-Fi, видеокамеру на 3 Мпкс, выход (3,5 мм) на головные телефоны. Габариты — 60×100×17 мм (в собранном виде), масса — 135 г.



Рис. 16

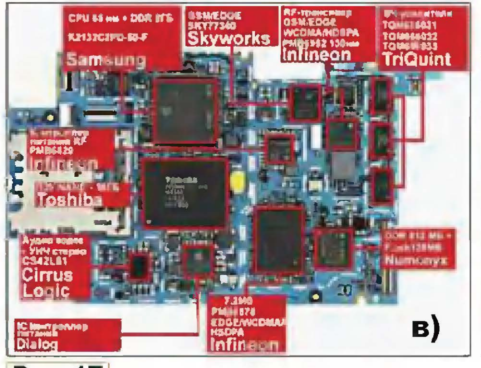
Актуальность разработки подтвердили начавшиеся в начале июня 2009 г. продажи в США. За первый месяц реализовали порядка 300 тыс. смартфонов, что оказалось только на 20 % меньше количества изделий всего модельного ряда проданных компанией PALM за предыдущие три месяца.

Немного позже APPLE объявила о подготовке к серийному выпуску мобильного телефона третьего поколения "iPhone 3GS" (**рис. 17**,а). Буква S в наименовании означает более высокое быстродействие, повысившееся более чем в два раза при загрузке приложений и в три раза при воспроизведении веб-страниц. Модель работает под управлением "iPhone OS 3.0". В дополнение к сенсорному имеется голосовое управление. Увеличен объем памяти до 32 ГБ (может быть 16 ГБ). В телефоне применены: камера на 3 Мпкс с автофокусом, способная записывать видеосигналы с частотой кадров 30 Гц, встроенный цифровой компас. Продолжительность работы в режиме ожидания — 300 ч, разговора — 12 ч, проигрывания музыки — 30 ч, видеосъемки — 10 ч. Габариты — 115,5×62,1×12,3 мм, масса — 135 г.

Изделие поступило в торговлю 19 июня 2009 г. и за первые три дня продаж его реализовали в количестве около 1 млн штук. На рис. 17,б









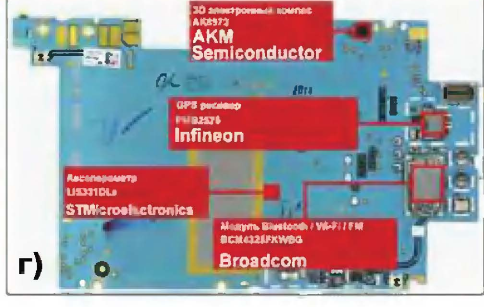


Рис. 17

показаны составные части аппарата "iPhone 3GS", на рис. 17,в и г — виды на плату с обеих сторон.

1 июля 1969 г. в магазинах появился кассетный плейер "Walkman", разработанный в японской компании SONY [5]. За прошедшие 40 лет в обращение поступило порядка 385 млн плейеров и модификаций (в среднем по 800 тыс. в месяц). С того времени ни одной модели пока не удалось превысить рекордную отметку продаж. До сих пор плейер продают во многих странах. Его покупают приверженцы аналогового метода записи и воспроизведения звука, а также те, кто не желает осваивать новые более сложные в эксплуатации цифровые приборы.

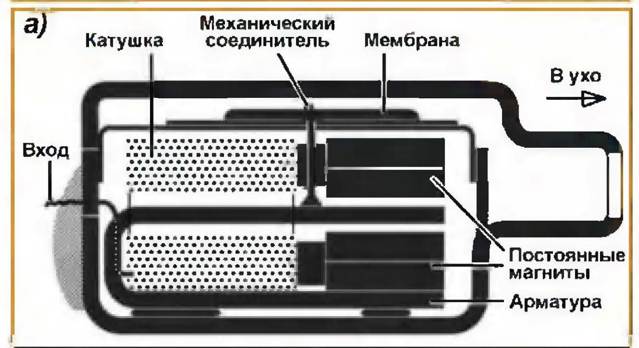
Нанорадиовещание. Американские ученые и инженеры, продвигающие достижения науки и техники, сочли радиоприемные устройства наиболее подходящим и экономически эффективным направлением для внедрения нанотехнологий.

Нанорадиоприемник на основе углеродных нанотрубок (УН) впервые (с оформлением патента) предложили профессор физики и исследователь А. Зеттл (A. Zettl) и его коллеги из Университета Калифорнии (г. Беркли) в январе 2007 г. Диаметр УН колеблется от 1 нм до десятков нанометров, длина достигает нескольких сантиметров. Они отлично проводят электрический ток, практически безынерционны.

В этом году стали известны подробности проведенной опытно-конструкторской работы [6]. В первом образце приемника прямого усиления (**рис. 18**) применена одна УН диаметром 10 нм и длиной 500 нм (меньших габаритов, чем клетки некоторых вирусов, в тысячи раз тоньше человеческого волоса). Установлено, что УН путем собственных вибраций настраивается на передаваемый по эфиру ВЧ АМ сигнал (до 500 МГц), усиливает его благодаря квантовомеханическому эффекту и отсутствию внутреннего сопротивления и конвертирует в колебания ЗЧ, воспроизводимые динамической головкой. Передача и прием происходили на расстоянии нескольких метров в лабораторном помещении. Позже на основе УН в другом университете США построили супергетеродинный радиоприемник [3]. Разработчики утверждают, что его легко встроить в современные малогабаритные устройства, такие как слуховые аппараты, мобильные телефоны и др.

Зеттл фантазирует, что наноприемник может быть имплантирован прямо в человеческую клетку (20 нм — самая малая клетка, 10 000 нм — размер красных телец в крови). В будущем УН, если их объединить в сборки, станут основой средств коммуникации, а в человеческом теле — стимуляторов мозга, сердца, мускулов.

Рис. 18



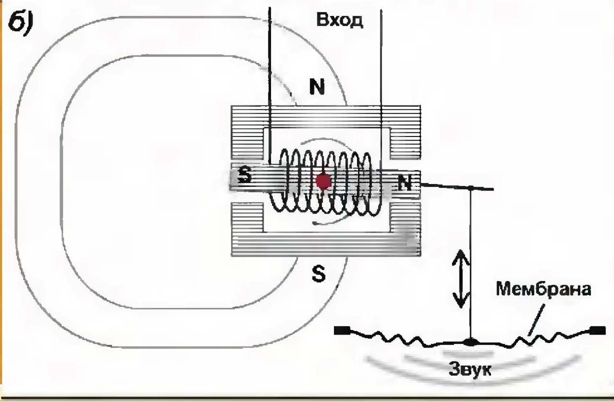




Рис. 19

Аудиотехника. Известные компании — разработчики и производители головных телефонов начали выпускать динамические излучатели, получившие наименование "арматурных головных телефонов" (АГТ). Придумали их еще в 1920-х годах. Некоторые образцы такой техники серийно выпускали для нужд связи во время второй мировой войны. Технология также находила применение как в уличных, так и домашних громкоговорителях.

Современные достижения в изготовлении телефонных капсюлей позволяют воплощать АГТ в виде ушных вкладышей, обеспечивающих хорошую внешнюю звукоизоляцию и физиологический комфорт при прослушивании. Отличаются они высокой чувствительностью, превышающей 100 дБ/мВт, и широкой полосой от 20 до 16 000...20 000 Гц.

На **рис. 19**,а схематически изображен АГТ в разрезе. Собственно арматурой служит плоский П-образный металлический магнитопровод, на один из стержней которого надета звуковая катушка. Взаимодействие арматурной конструкции с излучающей мембраной происходит через механическую тягу.

К наиболее широкополосным и чувствительным относят балансные АГТ (БАГТ). Принцип действия и соединения элементов БАГТ схематически показаны на рис. 19,б. Популярные в мире аудиотехники компании, такие как японская AUDIO-TECHNICA, американские ALTEC Lansing, KLIPSCH, SHURE и др., приступили к их серийному изготовлению. На рис. 19,в показан внешний вид одного из образцов новых и недорогих акустических излучателей.

БАГТ оказались востребованными, прежде всего, в среде молодежи: многочисленных приверженцев портативных цифровых MP3 плейеров, мобильных телефонов, мультимедийных устройств, любителей высококачественного звучания музыки "на ходу". К ним проявляют повышенный профессиональный интерес операторы дальней связи, студии звукозаписи, диджеи.

ЛИТЕРАТУРА

5. **Меркулов В.** Мобильные персональные медиацентры. — Радио, 2005, № 6, с. 7—9.

6. **Ed Regis**. The world's smallest Radio. — Scientific American, 2009, № 3, с. 34—39. Web-версия: <**http://www.sciam.ru/article/4299**>.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

Эволюция аппаратуры видеозаписи фирмы SONY

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

После выпуска VHS на рынок инженеры SONY внимательно изучили устройство ВМ конкурентов и были поражены. Запатентованные технологии и ноу-хау SONY, которыми она свободно делилась со своими партнерами, были применены в аппаратах VHS.

Началась известная "война" форматов. Позиция члена U-matic group К. Мацуситы была двойственной. В конце 1976 г. Н. Кихара и М. Ибука посетили головной офис MATSUSHITA (PANASONIC) в Осаке с целью принятия окончательного решения о едином формате видеозаписи. Открыли крышки ВМ VHS и Betamax. Мнение К. Мацуситы было откровенным: "С болью в сердце мне придется отказаться от Betamax, в VHS меньше компонентов, моя компания должна выбрать продукт, который может быть изготовлен по более низким ценам, независимо на сколько, 100 иен или 1000 иен за единицу". Эти слова стали решающими в победе VHS. Обойти гигантский концерн оказалось невозможно.



Рис. 14

Формат Betamax поддержали TOSHIBA, SANYO, NEC, AIWA, PIONEER. В другом лагере были JVC, MATSUSHITA (PANASONIC), HITACHI, MITSUBISHI, SHARP, AKAI. Обе группы начали агрессивную стратегию продвижения изделий на рынок, непрерывно разрабатывая все новые продукты. Уже в 1979 г. производство ВМ в Японии достигло 2,2 млн.

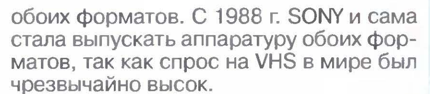
SONY разработала формат ED-Beta, обеспечивающий существенно лучшие характеристики по сравнению с прототипом. Для формата были созданы моноблочные ВК весьма высокого класса. Модель EDC-55 (**рис. 14**) с матрицами ПЗС диаметром (2/3)" обеспечивала горизонтальное разрешение свыше 550 твл. В ВК имеются десятикратный съемный вариообъектив с переменной скоростью масштабирования, фокусные расстояния — 10,5...105 мм, электронный затвор с выдержкой 1/60...1/2000 с, стереомикрофон, вращающаяся стирающая головка. В аппарате реализованы основные автоматические функции, присущие и современным камерам. Возможности ее таковы, что вполне допускают профессиональное применение.

Еще одним новым конструктивным решением для ВК можно назвать сочленяемые конструкции, состоящие из камерной головки и снимаемого ВМ (Dockable Recorder). Сочленяемый камкордер SONY-CA-10F (**рис. 15**) позволяет стыковать с камерной головкой EDP-10 снимаемые ВМ форматов U-matic, Betamax, ED-Beta, VHS/S-VHS (MATSUSHITA—PANASONIC и JVC).



Рис. 15

Сторонники VHS успешно привлекали все новых участников, активно поставляли свою продукцию в Европу и США на основе OEM (Original Equipment Manufacturer — самостоятельный производитель оборудования, включающий в свои изделия сборочные узлы и блоки других производителей). У нас в обиходе к OEM подходит термин "отверточное производство". Японские фирмы поставляли европейским и американским компаниям практически всю основную "начинку" ВМ. Сторонники Betamax постепенно утрачивали позиции. В результате TOSHIBA, SANYO и NEC начали выпускать аппаратуру


обоих форматов. С 1988 г. SONY и сама стала выпускать аппаратуру обоих форматов, так как спрос на VHS в мире был чрезвычайно высок.

Еще в самом начале форматных "войн" SONY приступила к разработке системы видеозаписи нового поколения. Хотя "школу Кихары" закрыли, а ее сотрудники получили передышку, М. Ибука вскоре призвал их для решения новых задач по резкому повышению плотности записи на ленту. Под руководство Н. Кихары привлекли Минору Морио (Minoru Morio) из "телевизионного" отдела (Television Business department) со своими сотрудниками. Группа М. Морио получила задание разработать кассету размером с обычную звуковую компакт-кассету.

В начале 1979 г. образовали группу, названную "проект 80" (Project 80 Team), перед которой поставили цель разработки аппаратуры нового поколения для 80-х годов. В январе 1980 г. исследователь из отделения полупроводников Казуо Ивама (Kazuo Iwama) предложил создать моноблочную ВК со светочувствительным датчиком на матрице ПЗС. Исследования по этим полупроводниковым изделиям были проведены главным исследовательским центром SONY еще в начале 70-х годов. Инженеры "проекта 80" в течение четырех последующих месяцев "без сна и отдыха" работали над новой ВК.



Рис. 16

И вот в июле 1980 г. на пресс-конференциях, прошедших одновременно в Токио и Нью-Йорке, была представлена новая ВК на матрице ПЗС и с кассетой, в которой использовали ленту шириной 8 мм с временем записи 20 мин. Система получила название "Video Movie". Стало очевидно, что сделан гигантский скачок в технологии. А. Морита и К. Ивама, присутствовавшие на пресс-конференции, обратились к потенциальным изготовителям с предложением выработать единый стандарт записи на ленту 8 мм. SONY решила не выпускать ВК нового формата 5 лет до окончательного принятия стандарта, чтобы не допустить новой "форматной войны". В 1981 г. SONY, MATSUSHITA (PANASONIC), JVC, PHILIPS создали комитет по разработке стандартов 8 мм. В марте 1982 г. этот комитет превратился в группу из 122 компаний (впоследствии 127), известную как "8 мм видео конференция" (8 mm Video Conference). Стандарт на формат Video 8 утвердила МЭК в 1985 г. Основные его

*Окончание.
Начало см. в "Радио", 2009, № 9*

положения и особенности ВК Video 8 рассмотрены в [4, 5].

В 1978 г. подразделение матриц ПЗС, возглавляемое Сигеюки Охи (Shigeyuki Ochi), перешло из исследовательского центра на завод в г. Атсуги. В ноябре 1981 г. группа М. Морио завершила разработку прототипа ВК 8 мм.



Рис. 17


Рис. 18

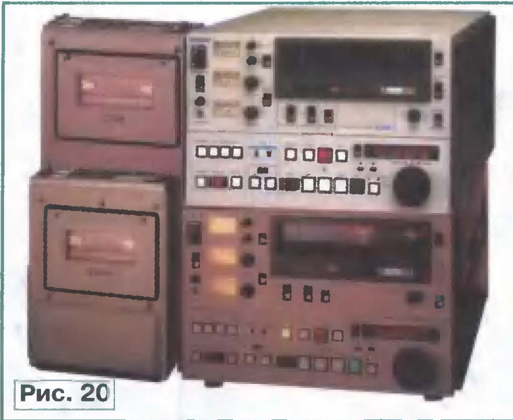
Этим двум группам поручили подготовить промышленный выпуск ВК нового формата. Запуск производства предварительно наметили на 8 августа 1984 г. До этого следовало решить еще одну проблему: существующие матрицы ПЗС обеспечивали разрешение 190 000 пикселей (пкс), а требовалось хотя бы 250 000. Желая продемонстрировать наивысшее качество изображения, даваемое новой ВК, М. Морио предусмотрел применение в ней трубки TRINICON. Однако М. Моризоно, зам. руководителя отдела полупроводников, поставил перед группой С. Охи задачу разработать матрицу ПЗС с разрешением 250 000 пкс. И эта группа в невероятно короткий срок ее получила.

8 января 1985 г. на пресс-конференции, посвященной представлению ВК CCD-V8 (**рис. 16**), журналисты были поражены высоким качеством изображения, а 21 января камкордер выпустили в продажу в Японии по цене 280 000 иен. Это был ответ "проекта 80" на призыв М. Ибуки о десятикратном увеличении плотности записи. Позже создали более простую и дешевую модель CCD-M8 (**рис. 17**) и ее вариант для подводных съемок SPK-M8 (**рис. 18**). Однако они не имели широкого коммерческого успеха из-за малой функциональности и отсутствия режима воспроизведения.

Представление CCD-V8 всполошило другие фирмы. JVC выпустила кассету VHS-C, а вскоре и камкордер VHS-C, после чего начала кампанию по завоеванию поддержки других производителей. Камкордер JVC оказался меньше по размерам, чем CCD-V8, поэтому все дальнейшие усилия SONY направила на разработку новой ВК, привлекательной для покупателей. Был проведен опрос владельцев ВК с целью выявления причин их приобретения. В результате выяснилось, что большинство владельцев используют ВК во время каникул, отпусков, в путешествиях.



Рис. 19


Рис. 20

31 мая 1989 г. SONY представила ВК CCD-TR55 — в то время самую маленькую и легкую в мире (790 грамм) — до начала летних отпусков. 21 июня новая ВК появилась в продаже по цене 160 000 иен. Впервые SONY провела рекламную кампанию перед началом массового производства. На телевидении прошли рекламные ролики с популярной актрисой Ацуко Асано (Atsuko Asano), что вызвало шквал заказов. Спрос на CCD-TR55 значительно превысил предложение. Запас в 50 000 ВК распродали за два дня. Производство не удовлетворяло спрос целых три месяца! (для Японии невероятно). Малые размеры ВК и рекламный ролик Ацуко Асано с паспортами в кадре вызывали у покупателей определенные ассоциации: люди постоянно спрашивали "паспортные" ВК. В результате им дали соответствующее название — "passport-sized" camcorder (**рис. 19**). За этот продукт SONY получила гран-при за лучший дизайн от Министерства международной торговли среди 4000 товаров всех отраслей промышленности.

Более чем удачный "старт" CCD-TR55 вызвал значительный интерес других фирм, в том числе европейских и американских. Поток моделей различных компаний непрерывно расширялся. При этом ведущие японские фирмы производили ВК со значительной долей собственных конструктивных и схемотехнических решений, остальные — преимущественно на основе OEM.

К основным японским производителям ВК, поддержавшим формат Video 8, относятся CANON, HITACHI, SANYO и SHARP. Выпускали их и некоторые другие японские фирмы, например FUNAI. Пожалуй, сначала единственным не японским производителем был южнокорейский концерн Gold Star (LG). Позже к нему присоединился SAMSUNG. Из европейских производителей, продукцию которых продавали в 1990 г., следует отметить AMSTRAD, BLAUPUNKT, GRUNDIG, JTT-NOKIA, LOEWE, METZ, SABA, SIEMENS (многие из перечисленных фирм выпускали и ВК VHS/VHS-C).

В 1989 г. SONY анонсировала модификацию формата Hi8, а уже в 1990 г. на европейский рынок поступили ВК высшего класса этого формата CCD-V5000 и CANON-E800 [6]. В 1998 г. появились модификации Video 8-XR, Hi8-XR с увеличенным на 10 % разрешением по горизонтали. Очевидно, последней модификацией восьмимиллиметровых форматов стал цифровой формат Digital 8 (1999 г.), работающий в цифровом и аналоговом режимах на обычных кассетах Hi8.

Нельзя не отметить роль SONY в создании ВК и другого оборудования вещательных форматов. В 1974 г. завод в г. Атсуги посетил вице-президент CBS (одной из крупнейших телекомпаний США) Джозеф Флаерти (Joseph Flaherty). Цель визита состояла в оценке возможности разработки ВК U-matic, пригодного для целей вещания. Флаерти хотел получить ВК с качеством изображения, как у 16-миллиметровых кинокамер. CBS намеревалась принять участие в разработке новой ВК совместно с SONY. Реально CBS уже использовала ВК U-matic, например, во время визита президента Никсона в Москву в 1974 г., и ей тогда удалось дать материалы в эфир раньше конкурентов. Но так как формат U-matic изначально разрабатывали как бытовой, многие характеристики не удовлетворяли требованиям вещания.

М. Моризоно, ставший начальником отделения видеоаппаратуры, не хотел втягивать SONY на рынок студийной телевещательной техники. Однако под напором Флаерти согласился взять на себя проект. Он пригласил Масаюки Такано (Masayuki Takano) и других инженеров и заявил: "Я решил сотрудничать с Флаерти из CBS и хочу, чтобы вы доработали U-matic для целей телевещания в течение одного года". Инженеры с изумлением смотрели на начальника, ведь обычный цикл разработки новых продуктов в SONY составлял два года, а U-matic даже не задумывали для веща-

ния. Но решение было принято. Инженеры CBS регулярно приезжали на завод в г. Атсуги и бескомпромиссно стремились получить идеальный продукт для телевещания. В 1976 г. после более чем года непрерывной работы аппаратура U-matic для телевещания серии BV стала реальностью (**рис. 20**).

В комплект аппаратуры входили портативные и стационарные ВМ, монтажные системы. Их применение открыло новый метод обработки видеоматериалов, получивший название ENG (Electronic News Gathering — электронный сбор новостей) — метод Моризоно-Флаерти. Используя этот метод, вещательные телекомпании могли значительно оперативней готовить новости для эфира. В очень короткое время по всему миру начался переход вещания на метод ENG, а телевещатели стали активно покупать оборудование U-matic SONY.

В отличие от репортажного съемочного оборудования рынок студийной вещательной техники закрывали гиганты отрасли — компании AMPEX и RCA, имевшие двадцатилетний опыт работы. На тот момент студийные ВМ, работавшие на ленте шириной 2", были очень дорогими и громоздкими. Размеры каждого — как у двух больших холодильников.

Выход SONY на рынок студийного оборудования предполагал захват его части у AMPEX и RCA, что было сделать очень трудно. Однако М. Моризоно определил способ достижения цели: "Если мы собираемся выйти на этот рынок, то должны быть лучшими". В 1976 г. SONY представила студийный ВМ, работавший с лентой шириной 1". Его размеры были практически втрое меньше старых аппаратов. М. Моризоно представил новый ВМ вещательным телекомпаниям. Однако понимания не встретил, а у руководства SONY возникли сомнения по поводу запуска нового продукта. Тогда М. Моризоно принял решение модернизировать оборудование телекомпаний, пожелавших купить новую технику по оптовым ценам. Прием сработал, многие телекомпании США купили аппаратуру SONY.

Затем М. Моризоно сосредоточился на вопросе принятия единого стандарта записи на однодюймовую ленту. После длительных переговоров с AMPEX его приняли. В декабре 1977 г. новой технологии присвоили название "омега" (Ω). Аппараты серии BVH производства SONY, основанные на формате С по классификации SMPTE (Society of Motion picture and Television Engineers — общество инженеров кино и телевидения), обеспечивали "фотографическое" качество изображения при низкой стоимости. Аппаратура серии BVH начала активно завоевывать мир, став фактически стандартной для записи на однодюймовую ленту.

ВК профессионального формата U-matic были все же довольно громоздкими и к тому же требовали кабельного соединения ВМ с камерной головкой, что, конечно, неудобно. Многие телекомпании стали обращаться к SONY с пожеланиями создать более компактную ВК. И такие разработки начали, причем на основе такой же, как и в бытовом формате Betamax, кассеты. В апреле 1981 г. на выставке NAB (National Association of Broadcasters — национальная ассоциация вещателей США) SONY продемонстрировала моноблочную ВК BVW-1 (**рис. 21**) нового формата Betacam (выставку NAB в Лас-Вегасе проводят ежегодно). В то же время MATSUSHITA (PANASONIC) выпустила аппаратуру формата М, также работающую на кассетах с лентой шириной (1/2)". Вновь назревала конкуренция форматов. Тем не менее при падении продаж аппаратуры Betamax наблюдался неуклонный рост спроса на Betacam. В конце концов, он стал стандартом де-факто, захватив 95 % рынка. Основой этого, очевидно, был впечатляющий результат доверия, накопленный SONY при внедрении аппаратуры U-matic в начале 70-х годов.

Рис. 21



Рис. 22



Впоследствии MATSUSHIA (PANASONIC) попыталась потеснить Betacam, разработав новый формат MII, использующий металлизированную ленту для повышения качества изображения. Однако SONY ответила разработкой собственного формата Betacam SP (Super Performance) также для работы с металлизированными лентами, совместимого с Betacam. Первым ВМ формата стал BVW-505, представленный фирмой в 1986 г. Оборудование Betacam SP широко использовали в большинстве крупных телекомпаний мира до начала нынешнего века. Его производила не только SONY, но и другие фирмы, например, BOSCH & SIEMENS, THOMSON. Компаниям MATSUSHITA (PANASONIC) и JVC так и не удалось потеснить SONY в секторе вещательного оборудования высшего класса. Однако в средних и малых телекомпаниях, в том числе и в России, была наиболее распространена съемочная и монтажная аппаратура именно фирм MATSUSHITA (PANASONIC) и JVC формата S-VHS.

Ознакомившись с историей развития видеозаписи фирмы SONY, нельзя не отметить влияние "человеческого фактора" на некоторых ключевых этапах пути фирмы к международному признанию. Например, широкому внедрению ВК формата Video 8 дал толчок рекламный видеоролик с участием чрезвычайно популярной в Японии киноактрисы Ацуко Асано. Поездка вице-президента CBS на завод в г. Атсуги фактически предопределила возможность для SONY выйти на закрытый рынок вещательного телевизионного оборудования (а раньше фирма пыталась выйти на рынок профессиональной звуковой аппаратуры, но безуспешно). Исследовательские работы по цифровой видеозаписи SONY начала в 1977 г., однако это — тема для другой статьи.

За свою историю SONY неоднократно становилась лауреатом престижной премии Emmy Awards, в частности, за разработку U-matic, C-VTR, Betacam, D-2 (цифровые форматы). В 1995 г. фирма получила свою 20-ю Emmy (**рис. 22**) за разработку Digital Betacam.

ЛИТЕРАТУРА

4. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VIDEO-8. — Радио, 1998, № 2, с. 8, 9; № 4, с. 10, 11.

5. **Петропавловский Ю.** Видеокамеры формата 8 мм. — Радио, 2003, № 3, с. 7—9.

6. **Хесин А., Гурвиц И.** Современные бытовые видеокамеры. — Техника кино и телевидения, 1991, № 6, с. 54—58.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Четырехканальный усилитель для домашнего театра с ПДУ плейера LG

Г. ВОРОНЦОВ, г. Борисоглебск Воронежской обл.

Устройство предназначено для усиления многоканальных звуковых сигналов от DVD плейера и спутникового ресивера. Усилитель выполнен на микросхемах, поэтому не требует налаживания, удобен в эксплуатации и имеет достаточно высокие технические характеристики.

При разработке и изготовлении устройства автор исходил из следующих соображений.

При эксплуатации домашнего кинотеатра (ДК) желательно управлять им с пульта ДУ, а их в быту набирается довольно много. В этой конструкции управление осуществляется с пульта ДУ DVD плейера, используя кнопки управления телевизором (см. фото на **рис. 1**).

От "старых добрых времен" у многих остались различные колонки и динамические головки, которые и выбросить жалко, и применить некуда. Популярные в свое время АС 35АС-01 или их модификации с успехом можно применить в качестве фронтальных. В этом случае сабвуфер становится ненужным, а в качестве центрального громкоговорителя с успехом можно использовать АС телевизора, тем более что ПДУ есть у всех современных телевизоров. Нелишне заметить, что качество дисков на рынке оставляет желать лучшего. Мне попадались диски формата 5.1 (особенно с переводом на русский язык), при воспроизведении которых звук центрального канала приходилось вообще выключать. При исключении центрального канала и сабвуфера (в настройках воспроизведения DVD) звуковая информация распределяется между фронтальными каналами.

Известно, что из-за особенностей строения слухового аппарата человека локализация звуковых образов в стереопанораме происходит в среднечастотном диапазоне. Поэтому в качестве тыловых можно использовать практически любые широкополосные динамические головки в акустическом оформлении.

Замечено, что хотя оба источника звука (TV тюнер и DVD плейер) — цифровые с аналоговыми выходами, тембр у них все-таки разный, поэтому настройки тембра было решено сделать для каждого источника звука независимыми. В формате 5.1 номинальные уровни звука во фронтальных и тыловых каналах должны быть примерно одинаковыми. В формате же 2.0 тыловые каналы используются в качестве "подсветки", поэтому уровень в этих каналах должен быть понижен. Регулировки баланса также должны быть независимыми от режима работы.

Во многих местностях, особенно в глубинке, качество электросети пока еще оставляет желать лучшего. Внезапное отключение и еще более внезапное включение света, перекос фаз, протекание потолка и т. п. происшествия наводят на мысль, что оставлять электроприборы постоянно включенными в сеть нецелесообразно. Хотя многие уже привыкли к тому, что подобные устройства постоянно готовы к употреблению, т. е. находятся в дежурном режиме. Поэтому было принято решение, помимо дежурного режима, иметь возможность полного отключения ДК от сети. А специально для забывчивых введен отключаемый таймер питания. Кроме того, при нахождении устройства в дежурном режиме свыше 5 мин при выключенном таймере на экран дисплея периодически выводится уведомление о том, что таймер выключен и, следовательно, устройство необходимо выключить принудительно.

Управление ДК должно быть максимально простым, а индикация дисплея — информативной и интуитивно понятной. Поэтому решено оперативно управлять переключением рабочего и дежурного режимов, регулировкой общей громкости, выбором источника звука и его режимом. Остальные регулировки можно вызывать через меню.

Детали должны быть доступны и дешевы; наконец, самодельная конструкция — это всегда собственный выбор и предпочтения, что немалого стоит для радиолюбителя. Все это реализовано в предлагаемой конструкции.

Схема устройства

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 2**. Включение всех микросхем и модулей — типовое, рекомендованное производителями. Микросхема четырехканального УМЗЧ TDA7384 с максимальной кратковременной мощностью 4×25 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом (при напряжении питания 14 В) пользуется популярностью не только у автолюбителей [1].

Входные цепи организованы так, чтобы имелась возможность выбирать кнопкой AV источник звука и его режим по кольцу D2→D4→S2→D2 и т. д. Режим D4 используется при просмотре DVD фильмов, имеющих звуковое сопровождение формата 5.1. Режим D2 используется при просмотре DVD фильмов со звуковым сопровождением формата 2.0 и прослушивании аудиодисков; при этом реализуется режим стерео с "подсветкой". Режим S2 используется при приеме каналов со спутникового ресивера или любого другого источника стереосигналов.

В ДК применены две микросхемы звуковых процессоров TDA7313 (DA1, DA2), имеющие одинаковые адреса. С целью реализации преимуществ двухпроводной шины, экономии выводов портов микроконтроллера и обеспечения возможности регулировки баланса по фронту и глубине сигналы на усилитель мощности подаются с разных выходов микросхем TDA7313: на фронтальные каналы — с основных выходов одной микросхемы (DA1), а на тыловые — с дополнительных выходов другой (DA2).



Рис. 1

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05
ЗВУКОТЕХНИКА
РАДИО®

Как видно из схемы, модуль жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) питается выходным током порта микроконтроллера. Типовой ток потребления примененного модуля — около 1 мА, а нагрузочная способность выходов портов микроконтроллера ограничена 20 мА. Такое решение позволяет программно включать и выключать модуль и снимает все проблемы с инициализацией. Ключ на VT1 управляет светодиодом подсветки модуля ЖКИ. Ток подсветки — не более 50 мА; его устанавливают подбором резистора R1. Вывод 3 HG1 предназначен для регулировки контрастности индикатора, в моем экземпляре оказалось достаточным соединить его с общим проводом.

Выход RB1 микроконтроллера использован для автоматического управления питанием. Сразу после инициа-

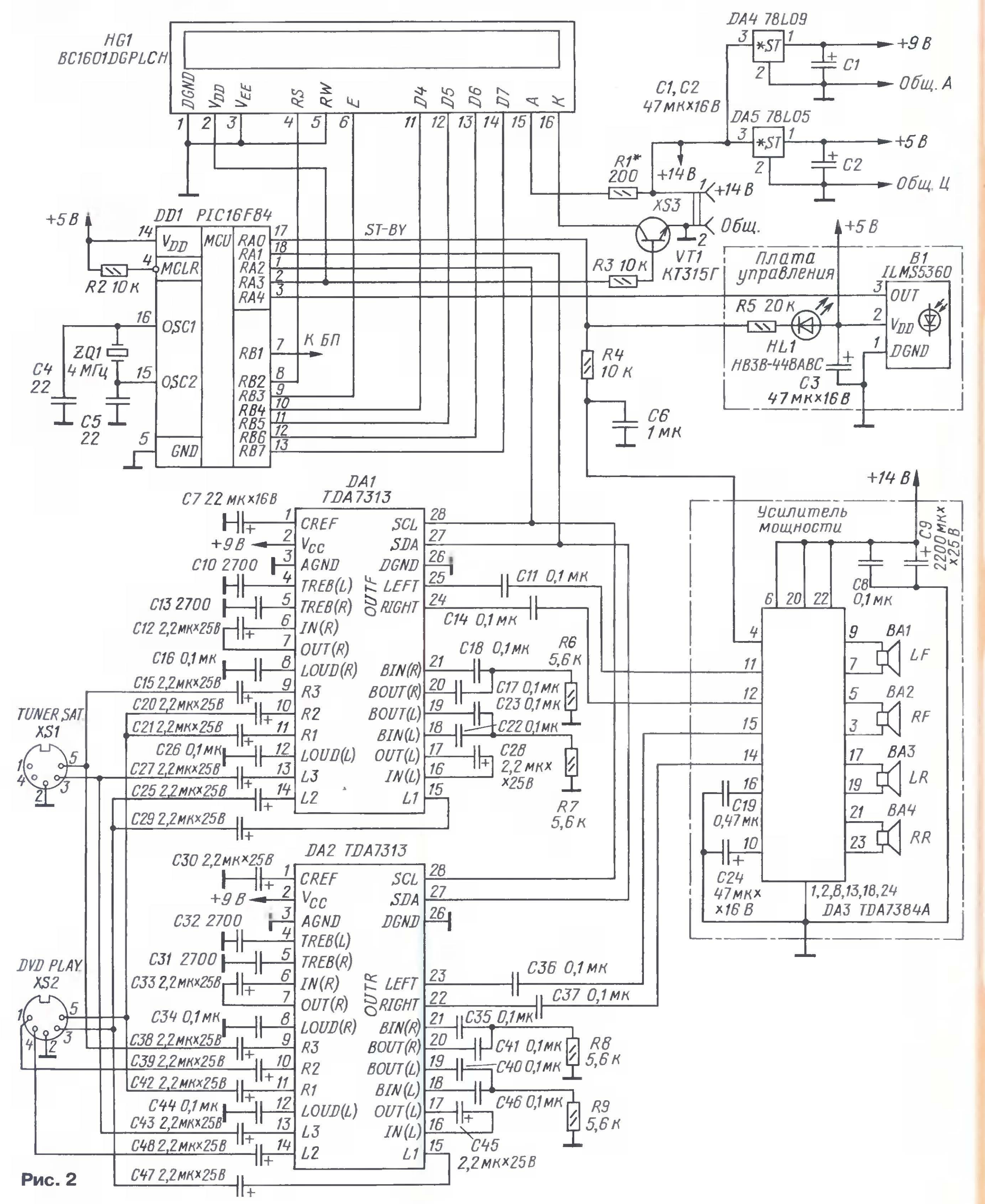


Рис. 2

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

лизации микроконтроллер устанавливает на нем высокий уровень. При срабатывании таймера или принудительном выключении питания уровень становится низким. Этот сигнал можно использовать для управления электромеханическим или электронным реле включения питания.

В качестве источника питания применен квазирезонансный преобразователь напряжения, описанный в [2], с некоторыми изменениями.

О деталях

Никаких особых требований к деталям "обвязки" микросхем не предъявляется, однако в сигнальных цепях процессоров и усилителя не рекомендуется применять керамические конденсаторы с ненормированным ТКЕ групп Н50—Н90. Оксидные конденсаторы нужно проверить на емкость, утечку и допустимые значения ЭПС. Стабилизаторы можно заменить любыми маломощными, в том числе и на дискретных элементах. Узел фотоприемника — любого типа; важно лишь, чтобы его резонансная частота совпадала с несущей частотой сигналов ПДУ.

В устройстве применен однострочный модуль ЖКИ с размерами знакоместа 9,7×4,84 мм — BC1601DGPLCH. Применение однострочного модуля продиктовано желанием минимизировать высоту корпуса устройства. Данный модуль выполнен на основе контроллера KS0066 и имеет следующую особенность. Одна 16-символьная строка фактически состоит из двух, по 8 символов. Это несколько усложняет программное управление модулем, но уменьшает его стоимость.

В качестве HL1 применен малогабаритный сверхъяркий светодиод (например, синий HB3B-448ABCA) с током начального свечения менее 1 мА.

О программе

В качестве контроллера выбран PIC16F84, как один из самых распространенных, простых и освоенных многими любителями.

Программа разрабатывалась и отлаживалась в системе Proteus_6.7sp3, она не использует сторожевой таймер и занимает примерно 80 % объема памяти программ (есть место для усовершенствования). Конфигурация контроллера и данные для EEPROM находятся в тексте программы.

Следует заметить, что в симуляторе Proteus_6.7sp3 имеется модель однострочного модуля ЖКИ под именем LM020L, однако у нее несколько отличий от BC1601. Во-первых, у нее единая 16-символьная строка, во-вторых, разряд управления сдвигом экрана проинвертирован и, в-третьих, не совпадает кодовая таблица. Минимизировать отличия можно следующим образом: в окне редактирования компонента LM020L заменить строку {ROW1=80—8F} строкой {ROW1=80—87 C0—C7}; файл LCDALPHA.DLL в папке MODELS программы Proteus 6 Professional заменить файлом TOPIC\MODEL\LCDALPHA.DLL из папки в дополнительных материалах (*см. примеч. ред.*).

Там же, в дополнительных материалах, в папке TOPIC\MODEL имеются исходный текст программы (unch.asm), соответствующий ему HEX-файл (UNCH.HEX) и модель устройства для системы Proteus (unch.DSN). Модель можно запустить кликом мыши на исполнение и посмотреть ее в работе.

Питание включается кратковременным нажатием кнопки "POWER" БП (на схеме не показан) на лицевой панели устройства. При этом загорается светодиод HL1, а устройство переводится в дежурный режим. Кнопкой POWER переводят ДК в дежурный (ST-BY) режим. Повторное нажатие на эту кнопку, если устройство находится в дежурном режиме, приводит к выключению питания ДК либо по таймеру, либо немедленно (если таймер выключен). Последняя минута работы таймера индицируется на дисплее с обратным отсчетом времени. Перевод ДК из дежурного режима в рабочий производится посредством любой кнопки управления ПДУ (разумеется, в зоне управления) в любой момент, пока светится светодиод HL1, который индицирует дежурный режим (ST-BY).

Кнопкой AV переключают входы и режим входа по кольцу (см. выше). При этом при каждом переключении происходит плавное нарастание громкости до ранее установленного уровня и загружаются соответствующие настройки баланса и тембра.

Кнопками PR– / PR+ листают пункты меню в прямую и обратную стороны. Если в левой части дисплея появляется знак S2 или D2/4, то это означает, что настройка индивидуальная для выбранного режима.

Кнопками VOL– / VOL+ изменяют значение параметра регулирования, название которого индицируется на дисплее в данный момент. Если параметр имеет цифровое значение, то оно индицируется в правой части дисплея, в децибелах для уровней (с шагом, предусмотренным для TDA7313) и в секундах для временных параметров. Незначащие разряды погашены. Положение регуляторов тембра отображается со знаком, а баланса — в виде разности условных уровней (например, фронтальный уровень больше тылового на 5 дБ). Направление регулировки назначено следующим образом. Кнопкой VOL+ смещают точку локализации звука вправо или в сторону фронта, а кнопкой VOL– — соответственно влево или в сторону тыла.

Если устройство находится в рабочем режиме и никакие команды с ПДУ не подаются, то через промежуток времени, определяемый параметром WIPE, будет происходить циклическая индикация всех доступных для изменения параметров (своеобразная заставка). В режиме "заставка" при подаче команды VOL– или VOL+ программа перейдет на регулировку громкости, по командам PR– или PR+ — на предыдущую или следующую от "ГРОМКОСТЬ" функцию соответственно.

Пункт меню "БАС" может иметь состояние ВКЛ или ВЫКЛ. При этом включается/выключается коррекция АЧХ в области нижних частот (тонкомпенсация).

Таймер также имеет два состояния: либо ВКЛ (примерно 5 мин), либо ВЫКЛ.

Параметр WIPE определяет период смены информации на дисплее в режиме "заставка" и время индикации уведомления о выключенном таймере, см. выше. Его можно изменять от состояния "Выключено" до 60 секунд шагами по 5 с.

Запись параметров в энергонезависимую память происходит автоматически при выключении питания, а чтение в оперативную память — после включения. С целью экономии ресурса микроконтроллера в энергонезависимой памяти обновляются только те параметры, которые изменились в текущем сеансе работы.

Все текстовые сообщения, за исключением некоторых символов, которые формируются программно, находятся в EEPROM. Программа использует адрес текста и число знаков в нем, при замене надписи это нужно учитывать.

Протоколом I^2C предусмотрен специальный сигнал подтверждения (ACK), который формирует приемник (TDA7313) при успешном приеме информации от передатчика (микроконтроллер). В данной конструкции сигнал ACK формируется программно. Это решение обусловлено следующими соображениями.

Шина управления I^2C достаточно универсальна и предназначена для работы с разным числом ведущих и ведомых устройств, которые могут иметь различные тактовые частоты, быстродействие, технологии изготовления, напряжение питания, и тогда вопросы помехоустойчивости и достоверности имеют принципиальное значение. Сигнал подтверждения и служит одним из элементов обеспечения этих требований. Но в нашем случае мы имеем монопольное управление ведущего устройства практически одним ведомым, а передатчик и приемник расположены на одной плате на минимальном расстоянии друг от друга. Поэтому помехоустойчивость здесь обеспечивается конструктивно. Подробно цифровая шина I^2C описана в [3].

О дистанционном управлении

Данная конструкция разрабатывалась для DVD плейера LG DF599X со встроенным декодером многоканального звука. Если модель DVD плейера совпадает с авторской, то нужно учитывать, что для управления телевизорами разных производителей изготовителем плейера предусмотрено девять типов кодировок. В авторском варианте использована кодировка № 9 (она же зашита в модель системы Proteus). Выбор именно этой кодировки обусловлен тем, что структура ее команд в корне отличается от подавляющего большинства других.

На **рис. 3** представлены осциллограммы команд для всех используемых в конструкции кнопок ПДУ. Наглядный анализ структуры этих сигналов оказал-

ся возможен с помощью программы для редактирования звука Audacity.

Из рис. 3 видно, что команды достаточно короткие — всего 12 информационных импульсов, из них только 8 — собственно, код кнопки. Длительности импульсов соотносятся как 4:2:1. Таким образом, самый короткий импульс интерпретируется как 0, удвоенной длительности — как 1 и учетверенной — стартовый. Четыре последних импульса можно использовать для обеспечения помехоустойчивости и идентификации стопа (высокий уровень). При отсутствии несущей на выходе фотоприемника всегда действует высокий уровень, поэтому активным будет низкий.

Помехоустойчивость обеспечивается троекратной передачей команды. При удержании кнопки генерируются сами команды, а не специальная кодовая комбинация, как в других кодировках. Числовые значения кодов кнопок, за исключением одной, образуют последовательный ряд, что позволяет очень просто организовать вычисляемый переход в программе. Таким образом, дешифрация команд получается чрезвычайно простой и надежной, за время эксплуатации (более года) не было ни одного сбоя.

Разумеется, можно использовать и другие ПДУ с другой кодировкой. Для этого нужно изучить структуру команд, измерить временные параметры и определиться с их интерпретацией.

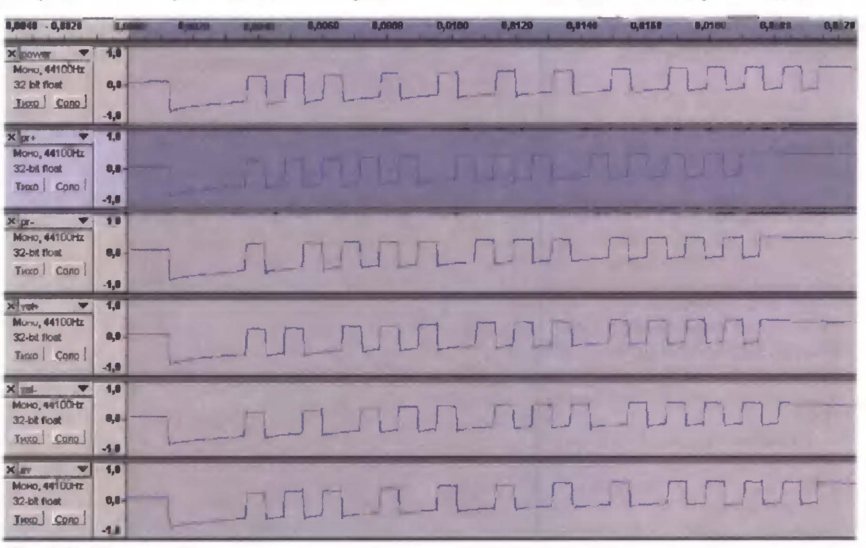


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Долгов О., Чуднов В.** Усилитель мощности ЗЧ TDA7384A. — Радио, 1999, № 10, с. 43, 44.

2. **Гайно Е., Москатов Е.** Полумостовой квазирезонансный блок питания. — Радио, 2004, № 6, с. 35, 36.

3. **Коннов А., Пескин А.** Цифровая система управления I²C. — Радио, 1996, № 10, с. 14, 15.

***От редакции.** Архив с дополнительными материалами размещен на FTP-сервере редакции по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/domkino.zip>**.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, иллюстрации — автора

Двуполярный ИИП для УМЗЧ

Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Предлагаемый вниманию читателей импульсный источник питания (ИИП) обеспечивает двуполярное выходное напряжение и предназначен для питания УМЗЧ. От аналогичного ИИП (Москатов Е. "Импульсный источник питания для УМЗЧ". — Радио, 2007, № 10, с. 36—39) данное устройство отличается почти в два раза большей максимальной выходной мощностью, наличием системы стабилизации выходного напряжения и существенно меньшим числом примененных элементов.

Основные технические характеристики

Напряжение питающей сети переменного тока, В	230 ±15%
Частота питающего напряжения, Гц	50
Частота преобразования, кГц	132
Стабилизированное выходное напряжение, В	2×50
Максимальная мощность нагрузки, Вт, не более	290
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, В	0,15
Максимальный КПД, %	84

Принципиальная схема устройства показана на **рисунке**. Сетевое напряжение через плавкую вставку FU1 и выключатель питания SA1 поступает на фильтр C1L1C3, который подавляет помехи, проникающие в сеть от ИИП. Варистор RU1 защищает элементы ИИП от аварийного повышения напряжения питающей сети. После фильтра сетевое напряжение выпрямляет диодный мост VD4, а конденсатор C5 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Терморезистор RK1 с отрицательным ТКС ограничивает зарядный ток этого конденсатора при включении устройства. Защитный диод VD2 ограничивает выбросы напряжения на обмотке I трансформатора T1 и тем самым защищает микросхему DA1 от выхода ее из строя.

Диоды VD6 и VD7 совместно с конденсаторами C6, C7 образуют двуполярный выпрямитель, а светодиод HL1 совместно с токоограничивающим резистором R6 — цепь индикации наличия выходного напряжения ИИП. Однополупериодный выпрямитель на диоде VD5 со сглаживающим конденсатором C8 предназначен для питания вентилятора M1 постоянным напряжением 12 В. Этот вентилятор необходим для обдува теплоотвода и, кроме того, он совместно с цепью индикации выполняет функцию постоянной нагрузки ИИП.

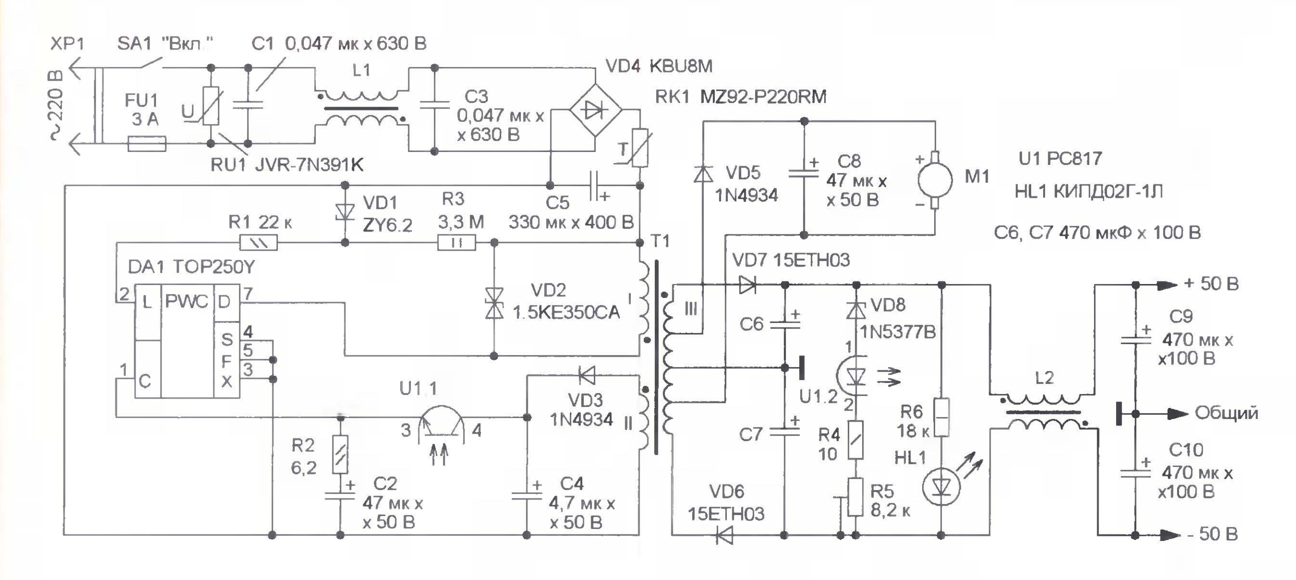
Дополнительный маломощный выпрямитель собран на диоде VD3, конденсатор C4 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Стабилизация выходного напряжения ИИП осуществляется с помощью оптопары U1 и стабилитрона VD8. При увеличении выходного напряжения ток через излучающий диод оптопары возрастает, сопротивление фототранзистора этой оптопары уменьшается и напряжение на входе C микросхемы DA1 возрастает — скважность импульсов через обмотку I увеличивается, следовательно, выходные напряжения ИИП уменьшаются. На элементах C9,C10,L2 собран ФНЧ, уменьшающий амплитуду пульсаций выходных напряжений.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, ОМЛТ, С2-22, С2-23, мощность резистора R3 (2 Вт) выбрана не из-за рассеиваемой на нем мощности, а только с учетом максимально допустимого напряжения. Подстроечный резистор — 3329H-1 или СП3-19а, варистор RU1 — JVR-7N391K, JVR-10N391K, JVR-10N431K, JVR-14N391K, JVR-14N431K. Терморезистор RK1 с отрицательным ТКС — любой из серии NTC, обладающий сопротивлением в нормальном состоянии от 10...33 Ом, допускающий протекание тока не менее 3 А.

Оксидные конденсаторы — импортные фирмы Elzet или CapXon, они должны быть рассчитаны на работу на пульсирующем напряжении с частотой пульсаций не менее 132 кГц. Их можно заменить отечественными конденсаторами К50-35 и аналогичными при условии, что они будут зашунтированы керамическими (КМ-5, КМ-6, К10-17) или пленочными (К73-16, К73-17) конденсаторами на рабочее напряжение не менее 50 В и емкостью 0,047...0,47 мкФ. Конденсаторы C1, C3 — серии FKP1 или MKP10 фирмы Wima.

Диодный мост KBU8M можно заменить на мост BR1010, KBU606, KBU8K, KBU10K или RS807, стабилитрон ZY6.2 — на 1N4735A, ZY6.8, BZX85B-6V2, BZX85C-6V2, 1N5341B или 1N5342B, а диод 1.5KE350CA — на SMBJ200CA или P6KE300CA. Диоды 15ETH03 заменимы на 15ETH06, 15ETX06S, 30EPH06, 30ETH06, BYV29-500, BYC10-600, DSEI12-06A или FES16JT, диоды 1N4934 — на BYD33D, ES1B, ES2B, ER1B, ER1D, FR103, MUR120, FYR120, MURS110, SF12, SF22, UF4002. Взамен светодиода КИПД02Г-1Л можно применить светодиоды КИПД36Ж1-Р, КИПД36И1-Р, КИПМ15М-1Р, КИПД02В-1Л, АЛ307ГМ, АЛ307НМ, АЛ307ПМ, а взамен оптопары PC817 — LTV816, LTV817, LTV817A или PC816. Выключатель питания должен обеспечивать коммутацию переменного напряжения 250 В при токе до 3 А, подойдет, например, SC768.

Дроссель L1 намотан проводом ПЭЛШО 0,8 на магнитопроводе КП15×7×6,5 из материала МП-140. Намотку ведут вдвое сложенным проводом до заполнения окна. Для изго-



Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-83-05

РАДИО®

товления импульсного трансформатора применен магнитопровод Ш12×15 из феррита 3000НМС, специально разработанного для работы в сильных магнитных полях. Толщина зазора в магнитопроводе составляет 0,16 мм. Обмотка I содержит 60 витков провода ПЭВ-2, ПЭЛШО 0,6, а обмотка II — 5 витков такого же провода диаметром 0,12 мм. Обмотка III содержит 15+2+2+15 витков литцендрата, состоящего из 16 жил изолированного провода с диаметром каждой 0,15 мм. Обмотки изолируют одну от другой тремя слоями фторопластовой, майларовой или лакотканевой ленты. Такой же литцендрат применен для изготовления дросселя L2 — он намотан на тороидальном магнитопроводе КП24×13×6,5 мм из материала МП-140, намотку также ведут вдвое сложенным проводом до заполнения.

Микросхему TOP250Y (в корпусе TO-220-7C) допустимо заменить на TOP250R (в корпусе TO-263-7C) или TOP250F (в корпусе TO-262-7C). В любом случае микросхему крепят на теплоотводе с площадью поверхности не менее 40 см^2. Место теплового контакта микросхемы и теплоотвода желательно смазать теплопроводной пастой, например КПТ-8. На этом же теплоотводе через диэлектрические теплопроводящие прокладки крепят диоды VD6 и VD7.

Вентилятор M1 размерами 40×40×12 мм и напряжением питания 12 В — производства фирмы Gembird, но можно применить аналогичный от компьютерной техники. Налаживание сводится к точной установке постоянных выходных напряжений подстроечным резистором R5.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

Профилактическая чистка магнитофона и его хранение

Е. ПАНЬКОВ, г. Пермь

Советы по профилактическому обслуживанию и эксплуатации кассетных магнитофонов, рассмотренные в статье, будут полезны любителям музыки, пользующимся музыкальными центрами и автомагнитолами.

В настоящее время кассетные аудиомагнитофоны пользуются меньшей популярностью, чем проигрыватели компакт-дисков, но, по моему мнению, они останутся в ходу еще надолго по ряду причин. Например, в музыкальных центрах одновременно с проигрывателем дисков делают и кассетный магнитофон. Поэтому тема правильной эксплуатации кассетных магнитофонов пока актуальна.

В малогабаритных ЛПМ кассетных магнитофонов тонвал очень тонкий (диаметром всего 1,8 мм), а давление на него резинового ролика, прижимающего ленту, велико. Поэтому после прослушивания шести-семи кассет с фонограммой по 90 мин (что составляет около 9 ч) тонвал может покрыться налетом, хорошо заметным визуально, — это частицы ферромагнитного порошка с ленты. В результате почти в любом магнитофоне ЛПМ "зажевывает" ленту — раньше или позже. Если этого и не происходит, то со временем возрастает детонация или постепенно исчезают высокие частоты из-за перекоса ленты в тракте ЛПМ.

Когда лента постепенно сползает по тонвалу, она набивается в зазор между прижимным роликом и его осью, наматывается на прижимной ролик, приемная катушка кассеты останавливается, через какое-то время останавливается и вторая катушка.

Причиной, способствующей сползанию ленты, может быть также большой люфт полимерных роликов внутри некоторых кассет, когда между роликом и корпусом кассеты виден зазор более 1 мм.

Существует еще одна причина остановки и "зажевывания" ленты — это сдвиги ленты в рулоне (уступы), образующиеся в результате неполной перемотки ленты для повторного прослушивания части фонограммы. Обычно в этом случае заминание ленты возникает в конце кассеты. У такой кассеты со сдвигами ленты, если попытаться вручную вращать бобышку, она вращается туго или не вращается совсем.

На измятом участке ленты при прослушивании возможны прерывания (провалы) звука, уменьшение громкости. Чтобы этого избежать, необходимо своевременно очищать тонвал и прижимной ролик ваткой, смоченной спиртом или одеколоном. Для этого сначала следует нажать на клавишу воспроизведения так, чтобы тонвал начал вращаться, а ролик нет, прижать (не сильно) к оси ватку, намотанную на спичку. Затем клавишу нажать сильнее, до упора, и со стороны выхода ленты слегка прижать ватку к ролику.

Нельзя вытягивать замятую ленту с силой, она может порваться или растянуться. Сначала нужно вытащить кассету, чтобы она не мешала вытягиванию ленты. Затем слегка потянуть ленту в сторону ролика приемного узла, немного смещая ее в разные стороны, пробуя также вытягивать запутанную ленту то с одной, то с другой стороны. Обычно так удается вытащить ленту из ЛПМ без осложнения.

Периодически (примерно в два раза реже) необходимо протирать и универсальную головку. Загрязнение головки ферромагнитным порошком тоже заметно визуально, оно приводит также к спаду высоких частот при воспроизведении и записи. После очистки поверхности головки на ватке остается заметный "грязевой" след.

Если приемная бобина стала вращаться туго или остановилась (и ленту замяло), нужно вращением второй бобышки перемотать вручную всю ленту, вставив в нее подходящий карандаш или авторучку. Если не вращается ни одна из бобин, можно немного вывернуть шурупы в кассете и после однократной полной перемотки завернуть шурупы снова до упора. Затем необходимо сделать полную перемотку ленты (не менее двух раз), на второй раз перемотку можно попробовать сделать уже в магнитофоне. В результате рулон ленты на вид становится ровным и вращается теперь легко.

Категорически недопустимо держать магнитофон в помещении, где находится (или долгое время находился) свинцовый аккумулятор или емкость с серной кислотой или ее раствором, даже если эта емкость или аккумулятор герметично закрыты. Пары кислоты медленно, но верно разрушают резину прижимного ролика, пассиков, амортизаторов и, может быть, резиновую изоляцию проводов. Резина при этом теряет эластичность, твердеет, растрескивается или, наоборот, сильно размягчается, "растекается", рвется и ломается. Магнитофон приходит в негодность.

Очень вредны эти пары и для человека, но действуют они, повторяю, медленно, незаметно. Такое же действие, но слабее, оказывают пары сернистой кислоты. Она образуется при пайке от дыма подгорающей канифоли, которая содержит серу, соединяющуюся с влагой в воздухе. В помещении, где раньше в воздухе присутствовали пары серной кислоты, все пропитывается ими, и впоследствии пары долгое время (годами) присутствуют и разрушают резину. Мнение, что пары аккумуляторного электролита состоят только из воды и поэтому совершенно безвредны, совершенно неверно.

Редактор — А. Соколов

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2009

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РАДИОВЕЩАНИЕ

РОССИЯ

МОСКВА. Госкомиссия по радиочастотам (ГКРЧ) одобрила создание опытных зон мобильного цифрового ТВ стандарта "DVB-H" в Москве. Тестировать работу аппаратуры будут операторы "Доминанта", "Кентавр" и "Цифровое телерадиовещание". К концу года все трое представят координатору рекомендации по внедрению мобильного ТВ в России.

ГКРЧ решила, что опытные зоны мобильного ТВ будут действовать до 1 января 2010 г., а затем, в I квартале 2010 г., Федеральное агентство связи ("Россвязь") подведет итоги предварительной эксплуатации в опытных зонах и доложит ГКРЧ о результатах. Сети мобильного ТВ действительно готовы к эксплуатации, а первые модели абонентского оборудования уже появились на рынке. Однако производители оборудования терминалов ориентируются на объем рынка в миллионы устройств, так как меньшие объемы, по их словам, им просто не интересны.

Самыми успешными странами в части внедрения мобильного ТВ считаются Италия, Австрия и Южная Корея.

ЛИПЕЦК. На частоте 90,7 МГц начала работу местная радиостанция "Липецк FM". Программная направленность — современная музыка разных стилей и направлений.

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ, Ачинск. Местная радиостанция на частоте 105,4 МГц начала трансляцию программ московской радиостанции "Love Radio".

НИЖНИЙ НОВГОРОД. Началось вещание радиостанции "Детское радио" на частоте 99,1 МГц. Сегодня эта радиостанция, помимо Нижнего Новгорода, вещает в Москве, Санкт-Петербурге, Барнауле, Волгограде, Воронеже, Екатеринбурге, Казани, Красноярске, Новосибирске, Омске, Перми, Самаре, Саратове, Ульяновске, Уфе, Челябинске, Ярославле. "Детское радио" можно также слушать в базовом пакете вещательной системы "НТВ-Плюс", через Интернет-сайт **<www.deti.fm>**, а также принимать через спутники "Eutelsat W4" и "Bonum-1" в открытом виде.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА. Здесь начала работу новая радиостанция — "Radio Discovery" (Санто-Доминго, частота 4780 кГц). Ожидаются и тестовые программы с цифровой модуляцией WinDRM.

Время всюду — Всемирное (UTC).
MSK время = UTC + 4 ч (летний период) + 3 ч (зимний период).

ИСПАНИЯ. Недалеко от Сан-Себастьяна начал работу новый средневолновый радиоцентр "Бирибилондо", состоящий из четырех передатчиков мощностью по 50 кВт каждый, подключенных к одной антенне. Рабочие частоты — 558, 774, 963 и 1476 кГц.

КИТАЙ. Китай наконец-то изменил рабочие частоты всех вещательных передатчиков, попадающих в диапазон 7100...7200 кГц, выделенный Международным Союзом электросвязи для работы радиолюбителей. Последняя из таких радиостанций — "Nei Menggu PBS" (территория Внутренней Монголии) — 1 сентября этого года перешла с частоты 7105 на частоту 7430 кГц.

С 1 января 2010 г. Китай вводит ограничения на коммерческую теле- и радиорекламу. Время на рекламу в радио- и телепередачах ограничили 12 минутами в час, при этом один рекламный блок должен будет длиться не более полутора минут. В прайм-тайм, с 11.00 до 13.00 (время местное) для радиовещания и с 19.00 до 21.00 для телевидения, ограничения еще жестче: в это время на рекламу должно быть выделено не более 18 минут, т. е. по 9 минут в час. Непременное условие — рекламные ролики не должны нарушать целостности радио- или телепрограммы. Для этого во время радиопостановок или трансляций сериалов по телевидению в течение одной серии рекламу можно будет транслировать лишь дважды по минуте. Рекомендуется вставлять рекламу только в естественные перерывы во время передач и не прерывать их произвольно. Напомним, в России, согласно закону о рекламе, продолжительность рекламных блоков не может превышать 15 % времени вещания в течение часа, т. е. девяти минут. Кроме того, не допускается прерывать рекламой религиозные телепередачи и программы продолжительностью менее 15 минут. В прошлом году председатель Совета Федерации С. Миронов предложил изменить закон о рекламе и внес в Госдуму проект закона, запрещающего рекламные ролики, которые прерывали бы художественные фильмы на телевидении, так как рекламные паузы мешают восприятию фильма как творческого произведения и ущемляют права телезрителя. Однако это предложение вызвало недовольство служб телеканалов, и оно так и не было принято.

США. Христианская радиостанция WYFR ("Family Radio") в наступившем вещательном сезоне осуществляет вещание на русском языке ежедневно: 04.00—05.00 — на частоте 7520 кГц; 16.00—17.45 — на частоте 21745 кГц; 19.00—19.45 — на частоте 18930 кГц.

УКРАИНА. В расписании программ вещания харьковской радиостанции "Новая Волна" (91,2 МГц) появились некоторые передачи радиостанции "Голос России" из Москвы (в 18.00—18.43 UTC по будням). Транслируются, в частности, программы "Сетевой Дозор", "Мастера", "ЖЗЛ", "Сослагательное наклонение" и "Московские звезды".

НОВОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

МОСКВА. Интернет-пользователи получили возможность следить за заседаниями депутатов Госдумы в режиме он-лайн. Первая прямая интернет-трансляция состоялась 9 сентября, в день открытия осенней сессии. Впоследствии через Интернет можно будет следить за всеми заседаниями палаты. Для того чтобы смотреть прямую трансляцию, следует зайти на главную страницу сайта Госдумы **<http://www.duma.gov.ru/livevideo.ram>** и в левом столбце выбрать соответствующую ссылку. Для просмотра рекомендуется использовать программу "RealPlayer" версии 10 и выше.

Аналог телеканала "Discovery" на российском телевидении предложил президент страны Дмитрий Медведев. Он считает, что России необходимы современные научно-популярные каналы, подобные "Discovery". Обращаясь к членам совместного заседания Госсовета и Совета по культуре и искусству, проходящего в Великом Новгороде, он сказал "...у нас есть канал "Культура", но там не все идеально, иногда нужно наводить порядок, делать его современнее, может быть, лучше приспособленным к нынешнему времени. Это хороший канал, но должны быть и другие цифровые продукты...". Глава государства сообщил, что к нему обращались представители бизнеса и говорили, что "хотят получить несколько каналов, чтобы создать в России российский "Discovery" и другие интересные программы, которые будут популяризировать наши достижения в области науки, техники, географических исследований, истории". Дмитрий Медведев заметил, что в России есть несколько неплохих документальных каналов, которые размещаются на платформе "НТВ+". Однако, по его словам, "этого мало". Как считает президент, современные телеканалы необходимо наполнять полноценными сюжетами, такими как снимаются для "Discovery". "Я понимаю, что это деньги, но этим нужно заниматься", — сказал президент.

***Примечания**: В связи с наступлением "зимнего" вещательного сезона некоторые расписания и частоты могут нуждаться в оперативной корректировке.*

*...О переходе на "летнее" и "зимнее" время в разных странах мира много интересного можно найти по ссылке **<www.webexhibits.org/daylightsaving/index.html>**.*

Хорошего приема и 73!

Редактор — Е. Карнаухов

Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

DDS-синтезатор на микроконтроллере

Н. ОСТРОУХОВ, г. Сургут Тюменской обл.

Генераторы частот на основе синтезаторов прямого синтеза по так называемой технологии DDS (Direct Digital Synthesis) все шире используются в радиолюбительских разработках — этому способствует наличие специализированных микросхем. Но собрать такой синтезатор можно, используя микроконтроллер, возложив на него все необходимые функции. О такой конструкции генератора рассказано в предлагаемой статье.

Типовая структура DDS-синтезатора показана на **рис. 1**. Аккумулятор фазы состоит из сумматора и двух регистров — кода фазы и кода частоты. С каждым тактом $F_{ТАКТ}$ регистр кода фазы длиной N разрядов перезагружается новым значением, равным старому плюс содержимое регистра кода частоты. Изменение содержимого регистра фазы от 0 до 2^N ставится в соответствие изменению от 0 до 2π фазы X функции sin X. Часть старших разрядов регистра кода фазы используется как адрес для выборки из ПЗУ, хранящего отсчеты функции синус. Это действие, называемое усечением кода фазы, ухудшает, конечно, спектр генерируемого сигнала, но позволяет значительно сократить объем, занимаемый в памяти микроконтроллера таблицей синуса. Отсчеты поступают на вход ЦАП, преобразующего их в ступенчатый сигнал с огибающей синусоидальной формы. ФНЧ формирует синусоидальный сигнал. Частота выходного сигнала $F_г$, тактовая частота $F_д$ и содержимое регистра кода частоты M связаны соотношением

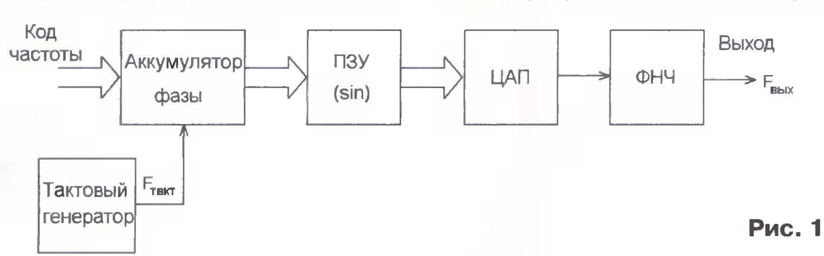


Рис. 1

$$F_г = \frac{M}{2^N} F_д.$$

Спектр выходного сигнала DDS-синтезатора перед ФНЧ условно показан на **рис. 2**. В нем, кроме основного сигнала частотой $F_г$, присутствуют побочные компоненты, причем сигнал частотой $F_д–F_г$ может иметь амплитуду, сравнимую с амплитудой основного сигнала. Огибающая спектра соответствует функции sin X/ X. Штриховой линией показана характеристика идеального ФНЧ, необходимого для фильтрации сигнала, штрихпунктирной — реального. Скат характеристики лежит между частотами $F_г$ и $F_д–F_г$. Чем ближе $F_г$ к половине частоты дискретизации, тем меньше окажется интервал ΔF и тем круче должна быть характеристика фильтра. Подробнее о DDS можно узнать в [1, 2].

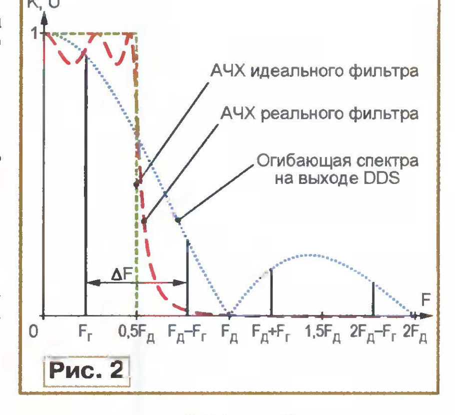


Рис. 2

Схема устройства показана на **рис. 3**. Максимальная частота выходного сигнала — 600 кГц, минимальная — 1,043 Гц, шаг установки частоты — 1,043 Гц, амплитуда выходного синусоидального сигнала (регулируемая плавно) — 0...1 В ("Выход 2"). Кроме того, есть выходы сигнала прямоугольной формы с ТТЛ уровнями ("Выход 1") и постоянного напряжения, пропорционального напряжению на "Выходе 3". Большинство узлов и функции управления синтезатора реализованы на микроконтроллере DD1, работающем на своей максимальной тактовой частоте 20 МГц, задаваемой кварцевым резонатором ZQ1. Для индикации режимов работы и выходной частоты применен ЖК индикатор HG1 (две строки по двенадцать знаков). Установку частоты осуществляют с помощью всего двух кнопок — SB1 "+" и SB2 "→". ЦАП собран по схеме резистивной матрицы R-2R (резисторы R5—R12, R14—R21), сигналы на которую поступают с линий порта D микроконтроллера DD1 (PD0 — младший, PD7 — старший разряды).

На выходе ЦАП (точка соединения резисторов R12 и R21) формируется ступенчатый сигнал с амплитудой 5 В. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 согласовывает выход ЦАП с низким входным сопротивлением фильтра и делает сигнал на левом по схеме выводе резистора R27 симметричным относительно общего провода. Для этого эмиттерный повторитель запитан от двух стабилизаторов напряжения 6 В (DA2) и –5 В (DA3). На двух ОУ — DA4.1 и DA4.2 — собран активный RC-фильтр НЧ пятого порядка. К его выходу подключены формирователь прямоугольного сигнала на компараторе DA7 и регулятор выходного напряжения — резистор R29, с движка которого сигнал поступает на оконечный усилитель на ОУ DA5.2. Для уменьшения джиттера (дрожания фронта и спада выходных прямоугольных импульсов) на входе компаратора установлен дополнительный фильтр НЧ R36C20.

Интегратор на ОУ DA6.2 компенсирует остаточную постоянную составляющую на "Выходе 2". Для измерения амплитуды выходного сигнала аналоговым или цифровым вольтметром к этому выходу подключен пиковый детектор положительного напряжения, собранный на ОУ DA5.1 и DA6.1. Постоянная времени цепи R28C19 выбрана так, чтобы на частотах в несколько герц показания измерителя "не дрожали", но и не слишком "отставали" при вращении оси переменного резистора R29. Питается прибор от стабилизированного блока питания, собранного по стандартной схеме на понижающем трансформаторе T1, выпрямителе на диодном мосте VD1 и стабилизаторах напряжения DA1—DA3. Напряжение на микросхемы DA4 и DA5 поступает через дополнительные RC-фильтры. Чтобы сделать нагрузку выпрямителя более симметричной, питающее напряжение на светодиоды подсветки ЖК индикатора поступает с конденсатора фильтра C4 через токоограничивающие резисторы R13 и R22. Контрастность изображения на ЖК индикаторе устанавливают подстроечным резистором R4.

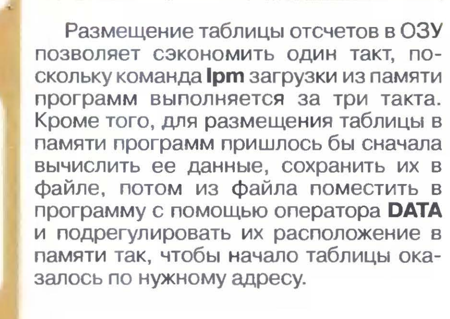
Программа для микроконтроллера написана в среде разработки BASCOM-AVR. Можно использовать демонстрационную версию, ее ограничение по сравнению с коммерческой — длина кода программы не должна превышать 4 кбайт. Для реализации аккумулятора фазы и хранения таблицы отсчетов синуса выбран микроконтроллер ATmega 48, имеющий Flash-память команд объемом 4 кбайт и ОЗУ 512 байт. При проектировании синтезатора в первую очередь необходимо было определиться с разрядностью регистра фазы и отсчетов в таблице синуса, а также их числом. Были выбраны регистр фазы длиной 24 разряда (N = 24) и таблица из 256 восьмиразрядных отсчетов.

Регистры r28—r30 микроконтроллера DD1 образуют регистр фазы, r25—r27 — регистр кода частоты синтезатора. В системе команд микроконтроллеров AVR пара регистров r30 и r31 образует указатель адреса Z, используемый некоторыми командами. Таблица синуса расположена в начале ОЗУ по адресу 100H. Программа микроконтроллера один раз в начале работы вычисляет значения для этой таблицы и помещает их в ОЗУ. Из 24 разрядов регистра фазы для адресации таблицы используются только восемь старших, находящихся в r30. Таким образом, указатель Z всегда адресует одно из значений в таблице отсчетов синуса.

Рис. 3

BASCOM-AVR позволяет включать в программу фрагменты, написанные на ассемблере. В **таблице** показан такой фрагмент, реализующий цифровую часть синтезатора (всего восемь тактов).

```
$asm            'Число  Действие
M:              'тактов
add r28,r25     '1      Сложение
adc r29,r26     '1      Сложение с учетом переноса
adc r30,r27     '1      Сложение с учетом переноса
ld r24,r27      '2      Косвенная загрузка из ОЗУ по указателю Z
Out Portd , R24 '1      Вывод в порт D
rjmp M          '2      Переход к метке M (зацикливание)
$end Asm
```



Размещение таблицы отсчетов в ОЗУ позволяет сэкономить один такт, поскольку команда **lpm** загрузки из памяти программ выполняется за три такта. Кроме того, для размещения таблицы в памяти программ пришлось бы сначала вычислить ее данные, сохранить их в файле, потом из файла поместить в программу с помощью оператора **DATA** и подрегулировать их расположение в памяти так, чтобы начало таблицы оказалось по нужному адресу.

При тактовой частоте 20 МГц и длительности цикла в восемь тактов данные на выводах порта D обновляются каждые 400 нс, т. е. $F_д = 2,5$ МГц. В соответствии с приведенной выше формулой минимальный шаг изменения частоты (при изменении M на единицу) составит 0,1490 Гц. Для данной тактовой частоты шаг изменения частоты генератора кратный, например 1 Гц, получить невозможно, поскольку тогда потребуется изменять M шагами 6,710. Но M может быть только целым числом, поэтому выбрано ближайшее целое (7), и генерируемая частота получается кратной 1,043 Гц. Для получения "круглых" значений следует применить кварцевый резонатор на частоту, значение которой равно степени числа 2, как это сделано, например, в [3].

Максимальная выходная частота генератора не может превышать половину частоты дискретизации, т. е. 1,25 МГц (при этом ФНЧ должен быть идеальным). Чтобы его было можно было реализовать на практике, эту частоту приходится выбирать существенно меньшей. В данном случае были выбраны максимальная генерируемая частота 600 кГц и фильтр Чебышева с частотой среза 800 кГц и неравномерностью характеристики в полосе пропускания 1 дБ. Методика расчета фильтра с такой характеристикой приведена в [4].

Следует отметить, что алгоритм программы не зависит от примененного ЦАП, а также от конкретной реализации ФНЧ, она может быть легко адаптирована к другому AVR-микроконтроллеру при наличии у него достаточных ресурсов. Также легко заставить ее работать с кварцевым резонатором другой частоты, просто пересчитав шаг изменения частоты и внеся новое значение в программу.

После включения устройства на ЖК индикаторе в течение трех секунд отображается надпись **"DDS SINTEZATOR"**, затем в первой строке появятся три

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

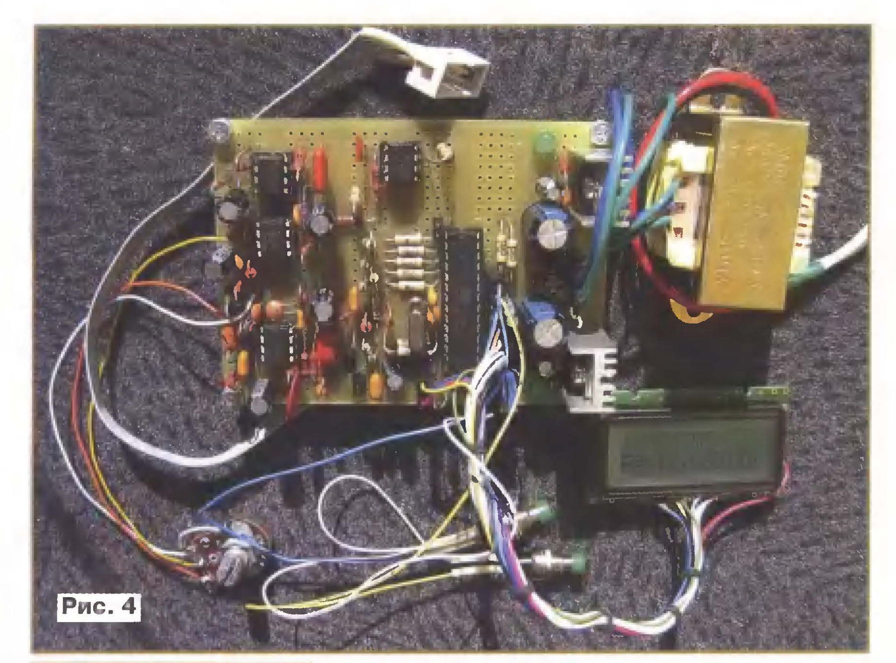


Рис. 4

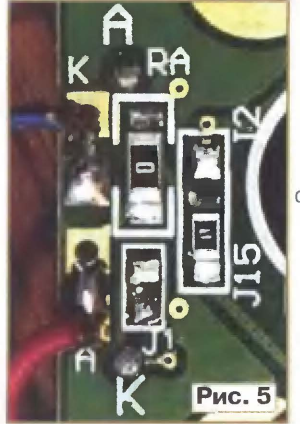


Рис. 5

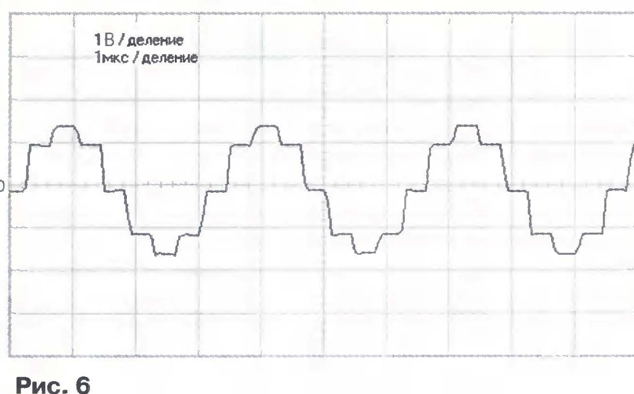


Рис. 6

тире, это означает, что выходного сигнала нет, а во второй — установленная частота — **"F=001,000 кГц"**. После кратковременного нажатия на кнопку SB2 "→" в верхней строке появляются три стилизованных значка синусоиды и формируется сигнал на установленной частоте. Для ее изменения кратковременно нажимают на кнопку SB1 "+" и генерация прекращается (в первой строке — три тире), во второй — "нулевая" частота **"F=000,000 кГц"**. Курсор при этом находится в позиции крайнего левого нуля (старший разряд). Нажатием на кнопку SB1 "+" цифру в этом разряде циклически изменяют от 0 до 6. Смещение курсора вправо осуществляют кнопкой SB2 "→", и затем нажатием на кнопку SB1 "+" устанавливают цифру от 0 до 9. Когда курсор окажется в младшем разряде и будет нажата SB2, в первой строке появятся три значка синусоиды — генератор начнет работать на установленной частоте. Если в старшем разряде установить цифру 6, то при нажатии на кнопку SB2 "→" сразу начнется генерация на максимальной частоте (600 кГц). Если же во всех разрядах по ошибке оказались нули, выходного сигнала не будет и курсор вернется в старший разряд.

Большинство деталей устройства смонтированы на макетной печатной плате размерами 100×80 мм с использованием проводного монтажа. Индикатор, переменный резистор R29, вилка XP2 и трансформатор T1 соединены с платой изолированными проводами (**рис. 4**). Применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, переменный и подстроечный — любые группы А (для импортных — В), оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, остальные — К10-17. Конденсатор C17 составлен из двух параллельно соединенных емкостью 2200 пФ и 240 пФ. Компаратор LM311P заменим на КР554СА3, но число выводов и цоколевка у последнего другие (корпус DIP14, а не DIP8). Транзистор КТ3102ГМ можно заменить на любой из серии КТ3102 с коэффициентом усиления по току не менее 200. Кнопки SB1 и SB2 — любые малогабаритные с самовозвратом, кварцевый резонатор — HC-49U.

Резисторы R-2R матрицы (R5—R12, R14—R21) следует предварительно подобрать максимально точно. Трансформатор T1 должен обеспечивать переменное напряжение на вторичной обмотке 2×(9...11 В) при токе до 300 мА. Индикатор HG1 WH1202A фирмы Winstar был выбран исходя из его сравнительно небольших габаритных размеров. Поскольку у него на разъеме отсутствует вывод, соединенный с катодом светодиода подсветки, при монтаже соединительные провода припаиваются прямо к выводам катода и анода непосредственно на плате, при этом необходимо удалить перемычку J1 между анодом и разъемом (**рис. 5**). Взамен этого индикатора можно применить любой аналогичный (две строки по 12 или 16 символов) с контроллером, совместимым с HD44780. Все микросхемы, кроме стабилизаторов напряжения, установлены в панели. Стабилизаторы DA1 и DA3 снабжены ребристыми теплоотводами площадью 10...20 см^2.

При правильной сборке и программировании цифровая часть прибора налаживания не требует. Если используется программатор BASCOM-AVR, то по пути Options→Compiler→Chip→LCD следует правильно указать тип микроконтроллера и его выводы, к которым подключен ЖК индикатор. При программировании надо установить конфигурацию, задающую режим работы с высокочастотным кварцевым резонатором без внутреннего деления частоты на восемь: расширенный байт конфигурации — все единицы (исходное состояние), старший байт — 11011111 (RSTDISBL=1, DWEN=1, SPIEN=0, WDTON=1, EESAVE=1, BODLEVEL2=1, BODLEVEL1=1, BODLEVEL0=1), младший байт — 11110111 (CKDIV8=1, CKOUT=1, SUT1=1, SUT0=1, CKSEL3=0, CKSEL2=1, CKSEL1=1, CKSEL0=1).

Кроме основной программы **M48.bas**, разработана упрощенная тестовая программа **M48_test8.bas**, при использовании которой формирование синусоидального сигнала осуществляется по восьми точкам. При применении последней программы после включения и нажатия на кнопку SB2 на левом по схеме выводе резистора R27 присутствует сигнал, осциллограмма которого показана на **рис. 6**. Программа **M88.bas** предназначена для устройства с микроконтроллером ATMEGA88-20, при этом максимальная выходная частота составляет 400 кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ридико Л.** DDS: прямой цифровой синтез частоты. — <**http://www.legoslab.ru/s6/DDS_1.htm**>.

2. A technical tutorial on Digital Signal Synthesis. — <**http://www.analog.com/static/imported-files/tutorials/450968421DDS_Tutorial_rev12-2-99.pdf**>.

3. **Остроухов Н.** Генератор фиксированных частот и частотомер. — Радио, 2007, № 11, с. 24—27.

4. **Успенский Б.** Активные RC-фильтры. — В помощь радиолюбителю, вып. 92. — М.: Изд. ДОСААФ СССР, 1986, с. 57—66.

***От редакции**. Упомянутые программы для микроконтроллера синтезатора находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/dds.zip**>.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Маломощный ИИП на микросхеме VIPer17

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Новая микросхема VIPer17 фирмы STMicroelectronics позволяет строить импульсные источники питания мощностью до 12 Вт с высоким КПД и сверхмалым потреблением энергии в ждущем режиме (не более 50 мВт). Микросхема содержит элементы двух независимых контуров управления выходным напряжением и два контура ограничения тока коммутирующего транзистора, что значительно повышает надежность блока питания. Но воспользоваться преимуществами этой микросхемы нелегко: она не входит в базы данных программ автоматизированного проектирования, весьма сложен рекомендуемый фирмой-производителем расчет сопротивления внешних резисторов. Автор предлагаемой статьи в процессе разработки ИИП успешно преодолел эти трудности с помощью программы VDS и электронной таблицы Microsoft Excel.

В конце 2008 г. семейство специализированных микросхем для импульсных источников питания (ИИП) пополнилось новым поколением — VIPerX7. Новые микросхемы существенно отличаются от VIPerX2, хотя относятся к той же группе мощности. Внутренняя структура микросхемы VIPer17 и принципы построения ИИП на ее основе подробно описаны в [1].

Схема маломощного ИИП на микросхеме VIPer17 показана на **рис. 1**.

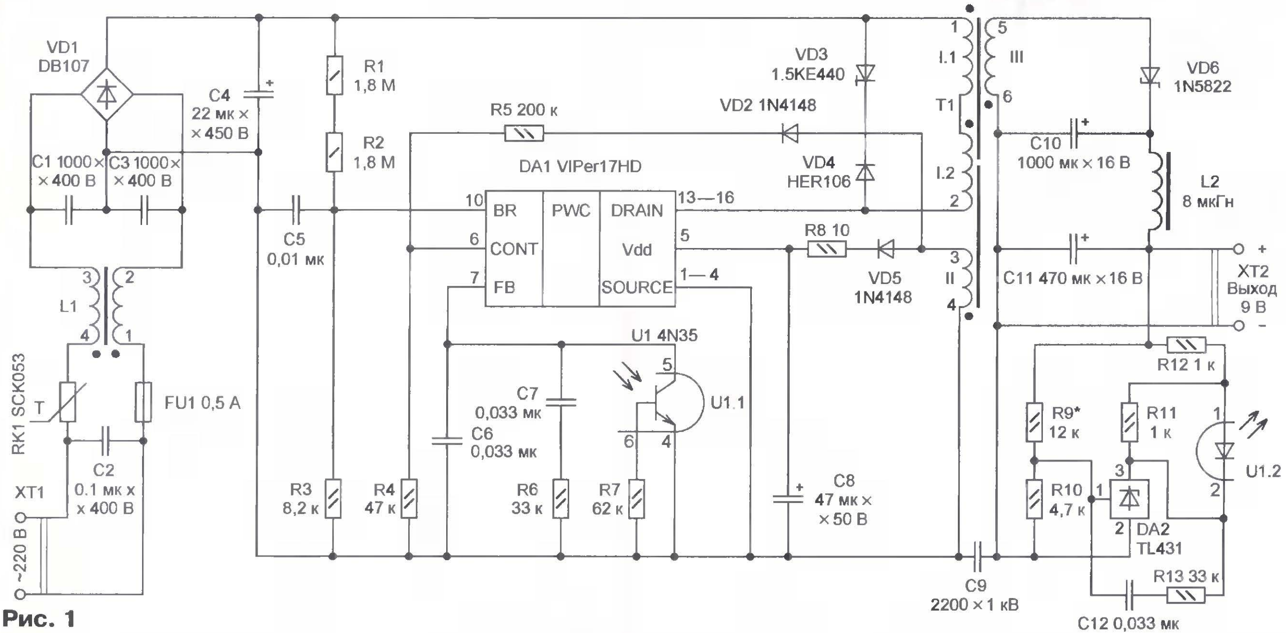


Рис. 1

Основные технические характеристики

Напряжение питающей сети, В	176...244
Частота преобразования, кГц	115
Выходное напряжение, В	9
Выходной ток, А	1
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более	10
Коэффициент стабилизации по напряжению, не менее	2000
Выходное сопротивление, Ом	0,3
КПД, %, не менее	80

Микросхема DA1 VIPer17HD обеспечивает важные функциональные особенности ИИП: устойчивость к повышению напряжения сети благодаря высокому пробивному напряжению (более 800 В) коммутирующего транзистора; регулируемое защитное отключение ИИП при снижении сетевого напряжения менее 140 В и последующее автоматическое включение при увеличении более 184 В (так называемая функция Brown-out); "мягкий" пуск длительностью 8,5 мс; контроль каждого импульса выходного напряжения и защитное отключение ИИП после превышения заданного уровня в четырех импульсах подряд; автоматическое отключение при возрастании температуры кристалла микросхемы свыше 160 °С и последующее включение после остывания до 130 °С; низкочастотная модуляция частоты преобразования с целью значительного снижения спектральной плотности излучаемых помех; существенное снижение потребляемой мощности (менее 30 мВт при сетевом напряжении 220 В, 50 мВт — при максимальном сетевом напряжении) в дежурном режиме (standby).

Предлагаемый ИИП — обратноходовый преобразователь, принцип действия которых описан в [2]. При его реализации возникло несколько проблем. Основная — отсутствие этой микросхемы в базе данных программы автоматизированного проектирования импульсных источников питания VIPer Design Software (v.2.24) [2]. Другая проблема — сложный расчет сопротивления задающих режим резисторов R1—R5. Рассмотрим пути решения этих проблем.

Выполним проектирование импульсного трансформатора Т1. Выберем магнитопровод КВ10 из феррита 2500НМС1. Запускаем программу VIPer Design Software (v.2.24). В окне **Input Parameters** устанавливаем стандартные пределы изменения сетевого напряжения **220 VAC Range** (176...264 В), для выходных параметров в окне **Parameters Mains Output** выбираем выходное напряжение 9 В и ток 1 А. В окне **VIPer and Regulation Parameters** оставляем выбранную программой по умолчанию микросхему **VIPer53**, но в поле **Reflected Voltage** вместо значения "по умолчанию" 80 В установим 150 В. Поле для частоты коммутации **Switching Frequency** заполним значением 115 кГц, как у VIPer17HD. В окне **Transformer Design** отмечаем пункт **User Defined**, а затем заполняем поле **Primary Inductance** значением 2,52 мГн. В разделе **Winding Turns** отмечаем пункт **Force Input Turns** и заполняем поле для первичной обмотки **Input** числом 64. Отметив пункты **Fixed** в разделах **Core Size** и **Core Material**, выбираем RM10 и N67 соответственно. Нажав на экранную клавишу **Apply**, получаем конструктивные данные трансформатора: первичная обмотка (I) — 64 витка провода диаметром 0,41 мм, выходная (III) —

Расчет задающих режим резисторов в ИИП на микросхеме VIPer17	
Контроль напряжения сети	
Напряжение отключения ИИП, В	137
Напряжение включения ИИП, В	176
Сопротивление резистора R1 + R2, кОм	3646
Сопротивление резистора R3, кОм	8,5
Контроль тока и выходного напряжения	
Число витков выходной обмотки	5
Число витков обмотки связи	8
Предельное выходное напряжение, В	9,5
Падение напряжения на диоде VD6, В	1,0
Падение напряжения на диоде VD2, В	0,7
Коэффициент деления вых. напряжения	0,19
Коэффициент предельного значения тока	0,95
Сопротивление резистора R4, кОм	46,1
Его выбранное значение, кОм	47
Сопротивление резистора R5, кОм	205.2

Рис. 2

5 витков провода диаметром 1,8 мм, обмотка связи (II) — 8 витков провода диаметром 0,07 мм. Немагнитный зазор на центральном керне — 0,19 мм.

В первом контуре ограничение и стабилизацию выходного напряжения выполняет узел отрицательной обратной связи с выхода ИИП на вход FB микросхемы DA1. Этот узел содержит оптрон U1, микросхему DA2, резисторы R6, R7, R9—R13 и конденсаторы C6, C7, C12. Узел не имеет никаких особенностей по сравнению с аналогами, описанными в статьях [3, 4]. Во втором контуре напряжение обмотки связи (II), выпрямленное диодом VD2, через делитель R5R4 поступает на вход CONT микросхемы DA1, что приводит к ограничению и стабилизации напряжения этой обмотки, которое пропорционально выходному напряжению ИИП. Так осуществляется дополнительный контроль выходного напряжения в каждом импульсе, что существенно повышает надежность ИИП: он остается работоспособным и его выходное напряжение стабильно даже при обрывах цепей оптрона U1 и микросхемы DA2. Резистор R4 выполняет еще одну функцию: его сопротивление определяет порог срабатывания первого контура защиты по току стока коммутирующего транзистора.

Обмотка связи (II) использована также для питания микросхемы DA1. Выпрямленное диодом VD5 и сглаженное конденсатором C8 напряжение этой обмотки подано на вывод Vdd микросхемы DA1 относительно ее общего провода SOURCE (он же вывод истока коммутирующего транзистора).

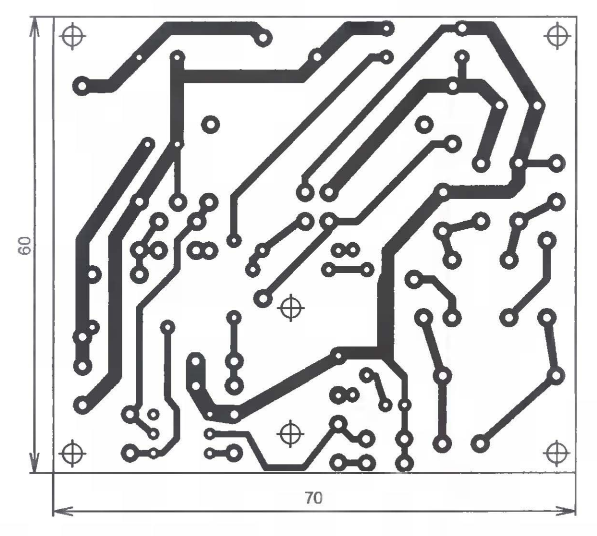
Рассчитаем сопротивления задающих режим резисторов R1—R5. В справочных данных на микросхему [1] приведены соответствующие уравнения. Предполагается, что после ориентировочного выбора сопротивлений этих резисторов необходимо подставить их значения в предлагаемую систему уравнений, а затем решить ее относительно искомых значений напряжения и тока. В зависимости от полученных результатов могут потребоваться повторные вычисления. Однако эту рутинную многократную вычислительную работу можно поручить компьютеру. Для этого автором разработана электронная таблица VIPER17.XLS — документ Microsoft Excel.

Вид таблицы показан на **рис. 2**. Зеленые ячейки содержат исходные данные. В желтых ячейках выведены результаты расчетов, автоматически изменяющиеся после каждой корректировки исходных данных. Приведенный в качестве примера расчет показывает, что для реализации защитного отключения ИИП на вывод BR микросхемы следует подать выпрямленное напряжение сети через делитель, образованный последовательно соединенными резисторами R1 и R2 суммарным сопротивлением 3646 кОм и резистором R3 — 8,5 кОм. При замене этих значений на стандартные 3,6 МОм и 8,2 кОм уровни включения и выключения ИИП смещаются несущественно. Если в процессе вычислений сопротивления резисторов R1—R3 получились отрицательными, необходимо увеличить разность напряжений включения и выключения. Если защитное отключение ИИП не требуется, вывод BR микросхемы VIPer17 следует соединить с общим проводом ее питания SOURCE.

Сопротивление резистора R4 5,1...100 кОм определяет максимальный ток коммутирующего транзистора на уровне 0,1...1 от предельного значения 0,4 А первого контура ограничения тока. Например, как показано на рис. 2, для ограничения тока на уровне 0,95×0,4 = 0,38 А следует выбрать резистор R4 сопротивлением 46,1 кОм или принять ближайшее в ряду E24 стандартное значение 47 кОм. Микросхема VIPer17 содержит также второй контур ограничения тока на уровне 0,6 А.

Исходя из соотношения числа витков выходной III и вспомогательной II обмоток импульсного трансформатора, а также предела выходного напряжения во втором контуре ограничения/стабилизации (9,5 В), программа VIPER17.XLS определила сопротивление резистора R5 — 205,2 кОм, учитывая прямое падение напряжения на выпрямительных диодах в цепи вторичной обмотки (VD6) и обмотки связи (VD2). Если вывод CONT микросхемы оставить свободным, в первом контуре ток стока коммутирующего транзистора будет ограничен на максимальном уровне 0,4 А и не будет работать второй контур контроля выходного напряжения.

Печатная плата (**рис. 3**) выполнена из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,2...1,5 мм. На противоположных сторонах платы проводники соединяют двусторонней пропайкой выводов соответствующих элементов. В отверстие печатного проводника, соединенного с выводами 13—16 микросхемы DA1, следует вставить отрезок провода и припаять его концы к печатным проводникам с обеих сторон платы. Плата с расположенными на ней деталями показана на фото (**рис. 4**).



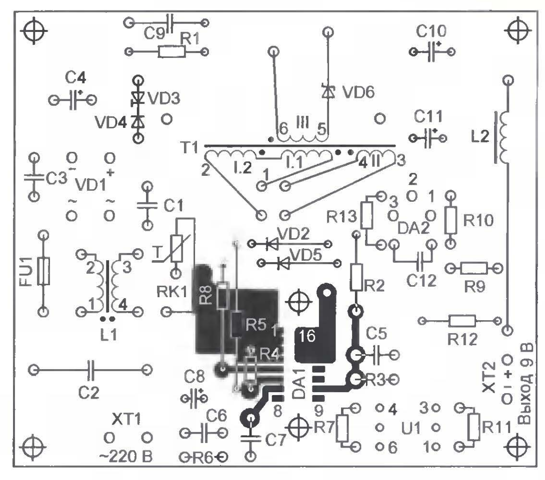


Рис. 3

В процессе изготовления рекомендованного программой импульсного трансформатора T1 вначале была намотана первая секция I.1 первичной обмотки из 35 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,41 мм без межслойной изоляции. Затем проводом ПЭВ-2 диаметром 1,4 мм на подходящей оправке намотана выходная обмотка III и установлена на первую секцию, после нее — обмотка связи II проводом ПЭВ-2 диа-

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

метром 0,1 мм, последней — вторая секция первичной обмотки I.2 из 29 витков. Все обмотки изолированы друг от друга двойными слоями лакоткани общей толщиной 0,1 мм. Для получения индуктивности 2520 мкГн программа рекомендовала одинарный зазор 0,19 мм на центральном керне. Эквивалентный рекомендованному зазор был получен с помощью вставок 0,08 мм на центральном и наружном кернах (два зазора уменьшенной примерно вдвое длины вместо одинарного), измеренная индуктивность составила требуемые 2520 мкГн. Трансформатор Т1 закреплен пайкой монтажных клипсов в соответствующие отверстия печатной платы. Этот трансформатор можно выполнить и на другом магнитопроводе, как рекомендовано в статье [5], но в этом случае придется изменить расположение проводников на печатной плате.


Рис. 4

Дроссель сетевого фильтра L1 — от неисправного импортного зарядного устройства для малогабаритных аккумуляторов. Он намотан на магнитопроводе E13/7/4 с двухсекционным каркасом двумя проводами (каждый — в своей секции) до заполнения каркаса. Измеренная индуктивность каждой обмотки — 60 мГн. При самостоятельном изготовлении можно использовать провод ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм. Допустимо применить двухсекционный броневой магнитопровод Б14. Индуктивность дросселя L1 особого значения не имеет, важно, чтобы она была достаточна для нормального функционирования сетевого фильтра. Для этого нужно, чтобы обмотки были симметричными и заполнили всю доступную площадь окна магнитопровода. Дроссель L2 — высокочастотный ДМ-3.

Все резисторы — МЛТ. Оксидные конденсаторы С4, С8, С10, С11 — фирмы CapXon, остальные — пленочные или керамические. Номинальное напряжение конденсаторов С1—С3 — не ниже 400 В; С5—С7, С12 — 50 В; С9 — 1 кВ. Оптрон 4N35 (U1) можно заменить аналогичным из серии АОТ128.

Микросхема VIPer17HD (DA1) для поверхностного монтажа использована как более доступная, чем VIPer17HN для монтажа в отверстия. Как рекомендовано в [1], теплоотводом для микросхемы поверхностного монтажа служат металлизированные площадки на печатной плате со стороны элементов, соединенные с выводами истока и стока коммутирующего транзистора микросхемы. Вместо VIPer17HD можно применить VIPer17HN, но при этом потребуется изменение печатной платы.

Диоды VD3, VD4, VD6 установлены перпендикулярно плате и соединены по схеме навесным монтажом. Защитный диод 1.5KE440 (VD3), демпфирующий выбросы напряжения индуктивности рассеяния первичной обмотки трансформатора, допустимо заменить цепью из параллельно соединенных резистора МЛТ-2 сопротивлением 15 кОм и конденсатора емкостью 6800 пФ с номинальным напряжением не менее 1 кВ.

Налаживание ИИП заключается в установке выходного напряжения подбором резистора R9, а также проверке защитного отключения при перегрузке и снижении сетевого напряжения.

Испытания ИИП показали его высокие эксплуатационные параметры: при номинальном токе нагрузки 1 А ток стока коммутирующего транзистора не превышал 0,3 А, работа происходила только в режиме прерывистого тока во всем интервале сетевого напряжения 176...264 В без перегрева микросхемы. Только когда выходной ток превышал 1,5 А, возникал перегрев. В случае необходимости эксплуатации ИИП с выходным током более 1,2 А на микросхему потребуется установить дополнительный теплоотвод, для чего на плате (рис. 3 и 4) предусмотрены два отверстия диаметром 2,5 мм. Устройство также было испытано с теплоотводом из дюралюминия с площадью поверхности 18 см^2, который был установлен на микросхему DA1 с использованием теплопроводящей пасты. При температуре окружающей среды 28 °С устройство могло длительно отдавать в нагрузку ток 1,5 А. Возрастание тока нагрузки выше 2 А вызывает отключение преобразователя из-за превышения амплитудой импульсов тока коммутирующего транзистора микросхемы DA1 уровня 0,4 А. После увеличения сопротивления нагрузки работа преобразователя автоматически возобновлялась.

Предлагаемый ИИП создан автором для замены трансформаторного сетевого адаптера с выходным напряжением 9 В и током 0,5 А в домашнем бесшнуровом телефоне Panasonic KX-TC1713. Поскольку этот блок питания был включен круглосуточно, его замена на ИИП позволила получить существенную экономию электроэнергии. ИИП также может быть применен для питания различных компьютерных периферийных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. VIPer17. Off-line high voltage converters. — <www.st.com/stonline/products/literature/ds/14419/VIPer17.pdf>.

2. **Косенко С.** Эволюция обратноходовых импульсных ИП. — Радио, 2002, № 6, с. 43, 44; № 7, с. 47, 48; № 8, с. 32—35; № 9, с. 24—26.

3. **Косенко С.** VIPer-коммутируемый импульсный ИП для УМЗЧ. — Радио, 2004, № 10, с. 17—19.

4. **Косенко С.** Проектирование импульсного стабилизированного понижающего преобразователя. — Радио, 2005, № 9 с. 31—33.

5. **Косенко С.** Подбор отечественных аналогов импортных трансформаторов в обратноходовом преобразователе. — Радио, 2006, № 5, с. 31.

От редакции. *Файл электронной таблицы размещен на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/VIPER17.XLS>****.*

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков, фото — автора

Считыватель индивидуальных номеров устройств 1-Wire

В. НИКИФОРОВ, г. Ульяновск

Многим радиолюбителям, инженерам, ремонтникам хорошо известны полупроводниковые приборы с однопроводным интерфейсом 1-Wire, впервые примененным фирмой Dallas Semiconductor. Это хорошо известные датчики температуры DS1820, ключи-таблетки I-button и множество других устройств. Чтобы успешно применять их в своих разработках, необходимо понимать принцип работы интерфейса.

Обмен информацией по шине 1-Wire строится по принципу ведущий—ведомый. Ведущее устройство обычно одно, а ведомых может быть несколько. Обмен начинается передачей ведущим (это чаще всего микроконтроллер) импульса установки всех ведомых в исходное состояние. Они отвечают ему импульсами присутствия. Далее ведущий посылает команды. Ведомые отвечают ему, при необходимости передавая запрошенную информацию. Например, по команде CONVERT T датчик температуры DS1820 начинает преобразование ее текущего значения в двоичный код, а по команде READ SCRATCHPAD передает результаты.

Главное, что объединяет эти устройства, — почти каждое (исключение, например, термометр-термостат DS1821) имеет свой уникальный номер, изменить который невозможно, поскольку хранится он во внутреннем ПЗУ. Номер представляет собой 64-разрядный двоичный код. Первый его байт — код семейства (см. **таблицу**), позволяющий определить тип подключенного к шине 1-Wire устройства. Следующие шесть байтов — собственно номер, а последний, восьмой, — проверочный код (CRC), позволяющий ведущему убедиться в безошибочном приеме.

Даже если несколько одинаковых устройств подключены к шине 1-Wire параллельно, зная номер нужного, можно его опознать и послать команду только ему. Для выбора одного устройства из всех подключенных к шине существует команда MATCH ROM. Ведущий поразрядно передает нужный номер, все ведомые его принимают и сравнивают с хранящимися в их памяти. Активным остается только то устройство, номер которого полностью совпал с переданным, остальные отключаются до следующей аналогичной или "широковещательной" (предназначенной для всех ведомых одновременно) команды.

Имеется и команда READ ROM, по которой ведомый сообщает свой номер ведущему. Но пользуются ей только в случае, если известно, что ведомый один. Иначе в ответ на поданную команду передачу начнут все и возникнет путаница.

Знать номера ключей I-button необходимо, например, при эксплуатации электронных замков (систем ограничения доступа). Вход должен открываться только по предъявлении ключа с зарегистрированным в системе номером. Возникает такая необходимость и в системах с большим числом датчиков различных величин, подключенных параллельно к одному контроллеру. Зная номера, опрашивают датчики поочередно в нужной последовательности.

Определить номер 1-Wire устройства поможет прибор, схема которого показана на **рис. 1**. Он читает уникальный номер устройства, подключенного к его разъему X2, и выводит его в виде 16-разрядного шестнадцатеричного числа на однострочный ЖКИ HG1, как показано на **рис. 2**. В данном случае считан уникальный номер датчика температуры DS1820. Индикатор может быть и нерусифицированным.

Устройство 1-Wire	Код, HEX	Устройство 1-Wire	Код, HEX	Устройство 1-Wire	Код, HEX	Устройство 1-Wire	Код, HEX
DS1990A, DS2401, DS2411	01	DS1820, DS18S20, DS1920	10	DS2433	23	DS1961S, DS2432	33
DS1425, DS1991	02	DS2406, DS2407	12	DS2415	24	DS2740	36
DS1994, DS2404	04	DS1971, DS2430A,	14	DS2438	26	DS1977	37
DS2405	05	DS1963L	1A	DS2417	27	DS2413	3A
DS1993	06	DS2436	1B	DS18B20	28	DS2751	51
DS1992	08	DS28E04-100	1C	DS2408	29	DS1420	81
DS1982, DS2502	09	DS2423	1D	DS2890	2C	DS2404S	84
DS1995	0A	DS2409	1F	DS2431	2D	DS1982U, DS2502-UNW	89
DS1985, DS2505	0B	DS2450	20	DS2770	2E	DS1986U, DS2506-UNW	8F
DS1996	0C	DS1921	21	DS2760, DS2761, DS2762	30	ЖКИ	FF
DS2506, DS1986	0F	DS1822	22	DS2720	31		

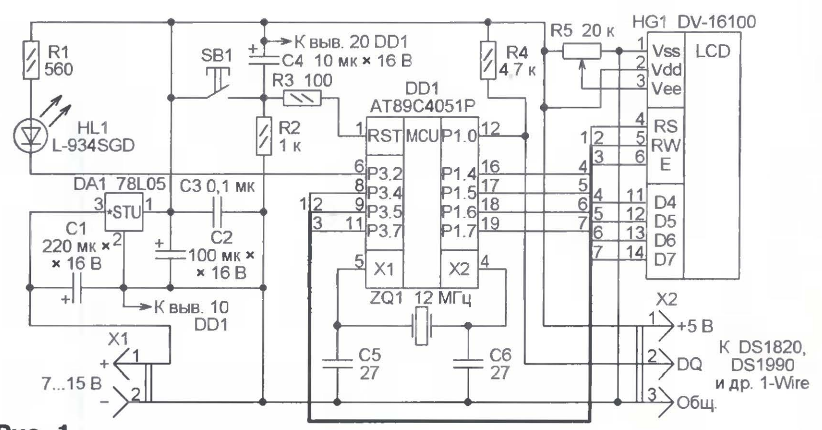


Рис. 1

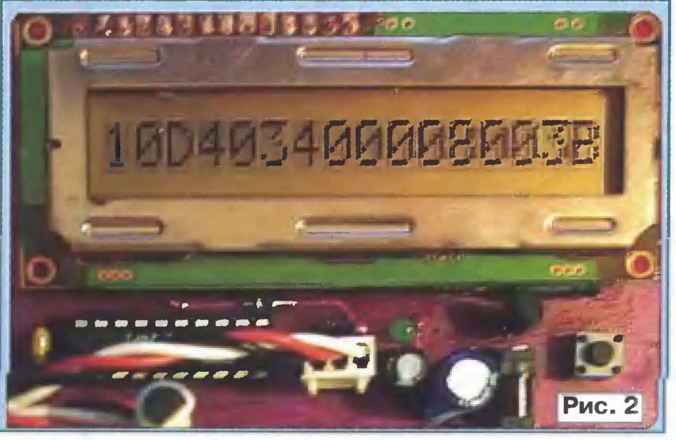


Рис. 2

Трехвыводные устройства подключают к разъему X2 в соответствии с указанным на схеме назначением его контактов (у датчиков DS1820 и во многих других случаях номера выводов совпадают с номера-

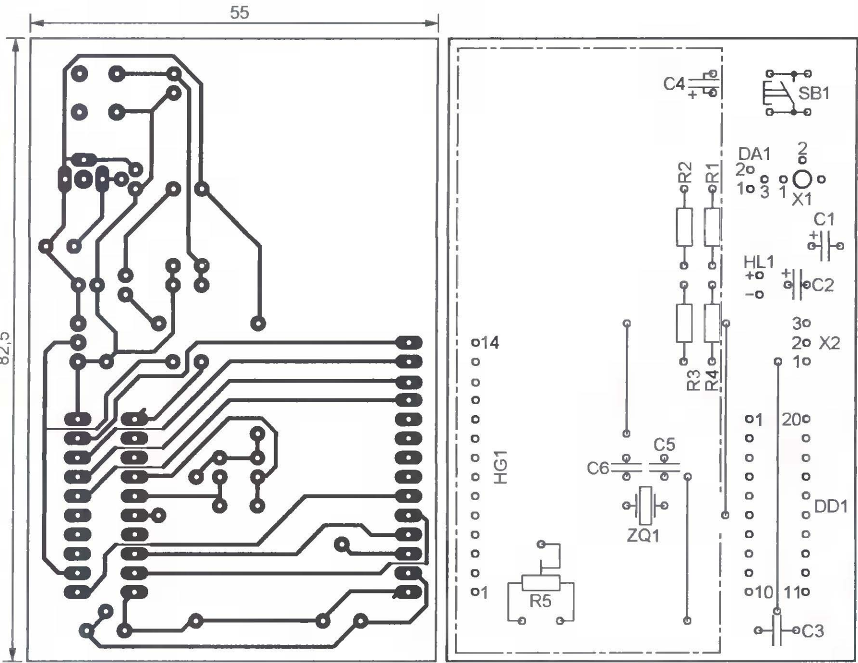


Рис. 3

ми контактов). Двухвыводные устройства (например, DS1990A) подключают к контактам 2 и 3, соблюдая полярность.

Питают считыватель от гальванической батареи "Крона" или ее аналога либо от сетевого адаптера с выходным постоянным напряжением, находящимся в пределах, указанных на схеме. Светодиод HL1 служит индикатором правильности инициализации 1-Wire устройства. При его подключении к прибору и считывании информации светодиод ненадолго вспыхивает. Подстроечный резистор R5 предназначен для регулировки контрастности изображения на ЖКИ.

На **рис. 3** изображена печатная плата считывателя. Она односторонняя, но со стороны установки элементов имеются несколько проволочных перемычек.

***От редакции**. Программа микроконтроллера этого прибора находится на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/ds1820r.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Восстановление конфигурации микроконтроллеров AVR

В. БАРАНОВ, г. Харьков, Украина

При работе с микроконтроллерами AVR возможна ситуация, когда после очередного перепрограммирования микроконтроллер этого семейства без видимой причины перестает реагировать на сигналы обычно применяемого радиолюбителями "последовательного" программатора. После этого все попытки прочитать или изменить содержимое памяти микроконтроллера остаются безуспешными, микросхема кажется серьезно поврежденной. К счастью, это не так. В большинстве случаев дело в том, что при последней успешной попытке программирования непреднамеренно (случайно или по незнанию) была задана неправильная конфигурация микроконтроллера, нарушившая его связь с программатором. Отменить неправильные установки вполне возможно, воспользовавшись приемами, о которых рассказывает автор предлагаемой статьи. Изложение ведется применительно к распространенному микроконтроллеру ATmega8 [1], но все сказанное относится и к другим приборам семейства AVR.

Одной из частых причин отсутствия реакции микроконтроллера на сигналы программатора может быть ошибочное программирование конфигурационных ячеек CKSEL0—CKSEL3 и CKOPT. Изменяя их состояние, задают не только тип генератора, но и вид его частотозадающей цепи (RC, кварцевый или керамический резонатор), а также устанавливают режим, необходимый для его работы на определенной частоте. С завода микроконтроллер ATmega8 поступает настроенным на работу от встроенного тактового генератора частотой 1 МГц. Если, допустив ошибку при программировании, перевести его, например, в режим работы от встроенного генератора с внешней RC-цепью, то без нее такой микроконтроллер работать уже не станет.

Когда есть возможность проанализировать ошибку и определить, чему соответствует запрограммированная комбинация состояний ячеек CKSEL0—CKSEL3, достаточно подключить к микроконтроллеру соответствующие ошибочной установке внешние элементы. Например, при описанной выше ошибке временно подключить нужную RC-цепь. После этого взаимодействие микроконтроллера с программатором обычно восстанавливается, что дает возможность запрограммировать правильную конфигурацию.

Если трудно предположить, какой оказалась конфигурация тактового генератора микроконтроллера, выход прост. Достаточно подать на вывод XTAL1 микросхемы сигнал от внешнего генератора. Кварцевый резонатор, уже подключенный к этому выводу, можно даже не отключать. Схема простого генератора на микросхеме К155ЛА3 или 133ЛА3 приведена на **рис. 1**. С его помощью удалось "восстановить" несколько микроконтроллеров, хотя генерируемые импульсы далеко не симметричны: длительность — 0,5 мкс, период повторения — около 2 мкс.

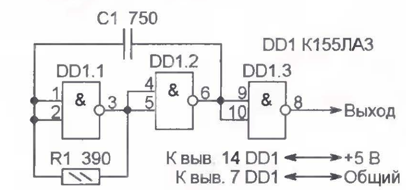


Рис. 1

Рекомендуется следующая последовательность действий:

— подключить выход генератора импульсов к гнезду XTAL1 панели программатора;

— установить микроконтроллер в панель;

— подключить программатор к компьютеру;

— подать питание на микроконтроллер, внешний генератор и программатор;

— прочитать конфигурационные ячейки восстанавливаемого микроконтроллера;

— установить в программе, обслуживающей программатор, нужную конфигурацию и занести ее в микроконтроллер;

— загрузить в память микроконтроллера нужную программу;

— отключить питание программатора, микроконтроллера и генератора;

— отсоединить внешний генератор от контакта XTAL1 панели микроконтроллера;

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

— проверить, работает ли микроконтроллер в целевом устройстве.

В некоторых микроконтроллерах серии ATmega, а также ATtiny11, ATtiny12, ATtiny15, ATtiny26, ATtiny2313 программированием ячейки RSTDISBL можно изменить назначение линии RESET, превратив ее в еще одну линию ввода—вывода общего назначения. К сожалению, после этого микроконтроллер перестанет программироваться в последовательном режиме, так как для перевода его в этот режим необходимо манипулировать сигналом именно на входе RESET.

Вернуть ячейку RSTDISBL в незапрограммированное состояние, чтобы восстановить возможность последовательного программирования, можно лишь с помощью параллельного программатора. Однако делать полноценный программатор такого типа только для восстановления нескольких микроконтроллеров нерационально. Удобнее воспользоваться каким-нибудь готовым устройством на микроконтроллере с достаточным числом линий ввода—вывода. Например, для параллельного программирования микроконтроллера ATmega8 потребуются 17 сигнальных линий и еще две для управления подачей напряжений +5 В и +12 В на программируемый микроконтроллер.

Я воспользовался ранее изготовленным макетом прибора с микроконтроллером ATmega8535 [2], дополнив его несколькими элементами по схеме, показанной на **рис. 2**. Добавлены панель XS2 для программируемого микроконтроллера, коммутаторы питающего напряжения на транзисторах VT1—VT4 и светодиод HL1 с резистором R2. Остальное в приборе уже имелось.

Если в микроконтроллер ATmega8535 (DD1) с помощью обычного последовательного программатора загрузить коды из файла Prgll_HL.hex, имеющегося в приложении к статье, и запустить эту программу, то "заводская" конфигурация находящегося в панели XS2 микроконтроллера ATmega8, а с ней и возможность его последовательного программирования будут автоматически восстановлены. Подключать что-либо к разъему XS1 для этого не требуется.

Последовательность работы следующая:

— подать на программатор напряжение +5 В;

— в течение 5 с, пока мигает светодиод HL1 на плате программатора, подать на него напряжение +12 В;

— спустя секунду после окончательного выключения светодиода отключить напряжение +12 В;

— отключить напряжение +5 В;

— микроконтроллер ATmega8 вынуть из панели XS2 и убедиться в его работоспособности с помощью обычного последовательного программатора.

Если описанное устройство будет использоваться лишь для восстановления старшего байта конфигурации, оно может быть значительно упрощено. Прежде всего исключается разъем XS1 вместе с оптронами U1 и U2. Гнезда 14—19 панели XS2 с микроконтроллером DD1 не соединяют, а подключают их к общему проводу. В этом случае команды стирания (10000000) и записи байта конфигурации (01000000) будут передаваться в программируемый микроконтроллер нормально, однако в старший байт конфигурации вместо 11011001 будет записано 11000000. Интересующие нас разряды этого байта D7 (RSTDISBL) и D5 (SPIEN) примут нужные значения, а все остальные могут быть затем перепрограммированы последовательным программатором.

Гнезда 4 ($\overline{OE}$), 13 (PAGEL) и 25 (BS2) также можно не подключать к микроконтроллеру DD1. Гнездо 4 достаточно соединить с гнездами 7 и 20 (питание микроконтроллера ATmega8), а 13 и 25 — с общим проводом. Если же сконфигурировать микроконтроллер DD1 на работу с внутренним тактовым генератором, можно отказаться от кварцевого резонатора ZQ1 вместе с конденсаторами C2 и C3. Микроконтроллер станет работать от встроенного тактового генератора частотой 1 МГц. На качестве восстановления микроконтроллера ATmega8 это не скажется, хотя оно будет происходить приблизительно в семь раз медленнее.

Фактически потребуются лишь две панели под микроконтроллеры, несколько транзисторов, резисторов, конденсаторов и светодиод. Микроконтроллер ATmega8535 можно временно извлечь из другого устройства и перепрограммировать нужным образом.

После подачи на программатор напряжения питания +5 В программа

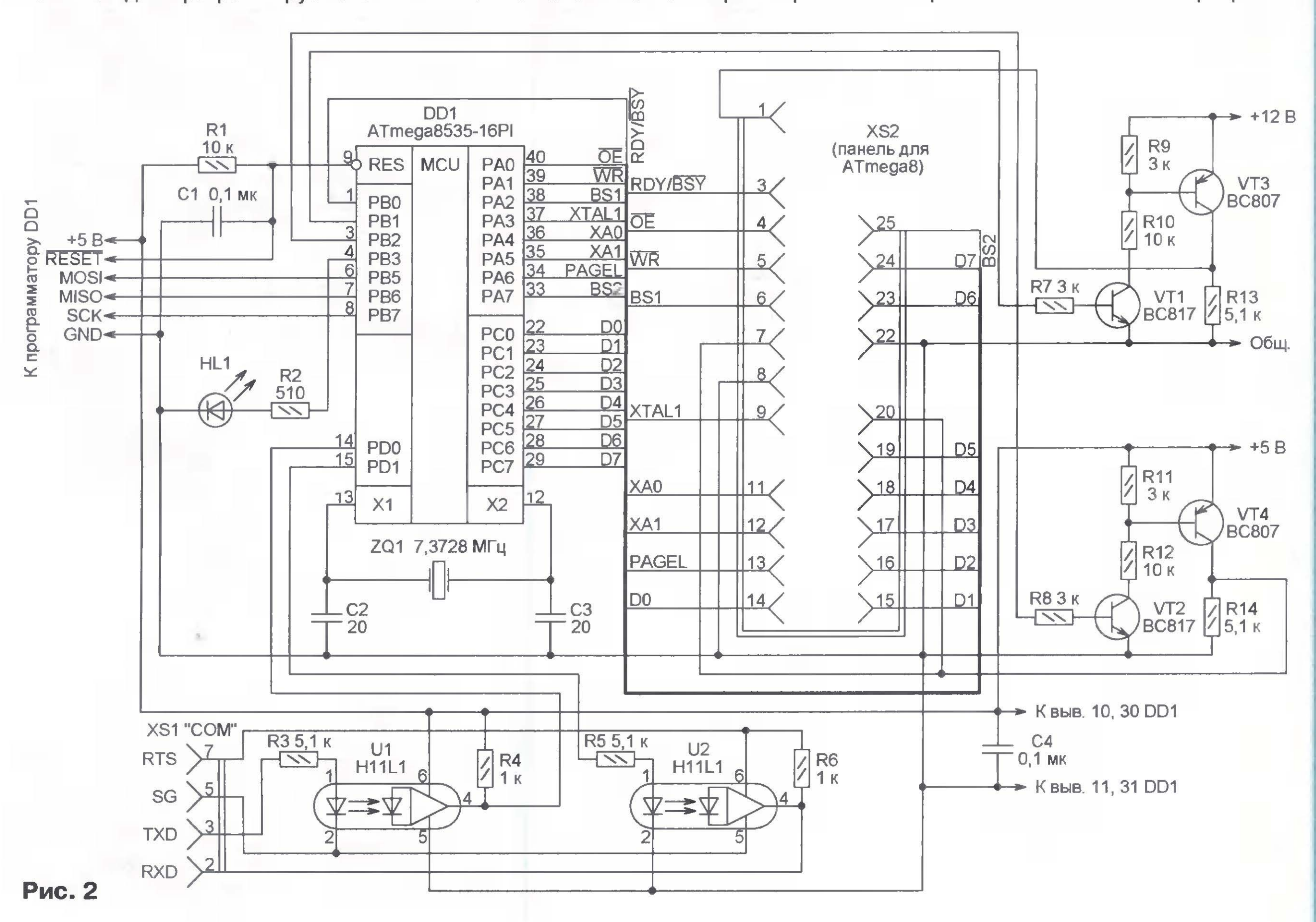


Рис. 2

PrgII_HL начинает работу с инициализации микроконтроллера DD1. Затем она заставляет светодиод HL1 мигать в течение 5 с. За это время нужно успеть подать на программатор напряжение +12 В. После прекращения мигания светодиода вызывается подпрограмма ProgFuse. Учтите, что в ней предусмотрено предварительное стирание содержимого памяти восстанавливаемого микроконтроллера и отключение защиты от несанкционированного считывания и изменения его программы.

Если содержимое памяти восстанавливаемого микроконтроллера должно быть сохранено, необходимо исключить из исходного текста программы (PrgII_HL.asm) вызов подпрограммы стирания (строку rcall xErase), повторить его компиляцию и загрузить в микроконтроллер DD1 полученный HEX-файл. Но для полной уверенности в том, что все возможности восстановления использованы, желательно от стирания не отказываться.

Если дополнить программатор перемычкой или переключателем, соединяющим один из свободных выводов микроконтроллера DD1 с общим проводом, его программу несложно доработать таким образом, что вызов подпрограммы xErase будет обусловлен наличием или отсутствием этой перемычки.

По завершении записи конфигурационных байтов восстанавливаемый микроконтроллер будет выведен из режима программирования, а программа войдет в бесконечный цикл (метка cycle).

Устройством, собранным полностью по представленной на рис. 2 схеме, может управлять компьютер, к вилке COM-порта которого подключена розетка XS1 программатора. Гальваническую развязку компьютера и программатора обеспечивают быстродействующие оптроны U1 и U2.

В микроконтроллер DD1 должна быть загружена программа из файла PrgII_RS232.hex и установлена следующая конфигурация: старший байт — 11011001, младший байт — 11101111. Использование кварцевого резонатора ZQ1 на 7,3728 МГц необходимо. Он обеспечивает точную установку стандартного значения скорости работы USART микроконтроллера, требующегося для связи с компьютером через COM-порт.

COM-порт компьютера должен быть настроен на обмен информацией со скоростью 9600 Бод при восьми информационных посылках с проверкой на нечетность и одной стоповой. На компьютере необходимо запустить какую-либо терминальную программу, позволяющую набирать на клавиатуре и посылать в COM-порт шестнадцатеричные коды команд и наблюдать на экране монитора такие же ответы программатора. Я использовал программу RS232 собственной разработки, находящуюся в архиве по адресу <**http://adc-usb.narod.ru/RS232.rar**>.

Последовательность работы следующая:

— подключить розетку XS1 программатора к вилке COM-порта на системном блоке компьютера;

— подать на программатор напряжение +5 В;

— послать команду 20 (проверка связи), если в ответ будет получено 5А, 20, 7А, можно продолжать;

— подать на программатор напряжение +12 В;

— послать команду 21 (запись в восстанавливаемый микроконтроллер "заводской" конфигурации) или команду 23 (то же с предварительным полным стиранием памяти микроконтроллера);

— послать команду 22 (чтение байтов конфигурации и защиты памяти);

— выключить напряжение +12 В, а затем +5 В;

— отключить программатор от компьютера;

— вынуть микроконтроллер ATmega8 из панели XS2 и проверить его работу с последовательным программатором.

После подачи напряжения питания +5 В микроконтроллер выполняет процедуру инициализации, начинающуюся с метки RESET, затем входит в бесконечный цикл (метка cycle) ожидания команды компьютера. Приняв команду, USART выставляет запрос прерывания, процедура обработки которого начинается с метки U_RXC. Поступивший символ помещается в ячейку оперативной памяти микроконтроллера, адресуемую регистром Z. Обработчик прерывания также запускает Таймер 0 микроконтроллера. Когда поступает новый символ, таймер перезапускается. Если очередной символ не поступил до переполнения таймера, в переменную cmdrs будет записан первый из поступивших символов — код команды.

Всего предусмотрены четыре однобайтных команды с шестнадцатеричными кодами 20—23, но при совершенствовании программы не составит труда увеличить их число, а при необходимости и длину.

Вернувшись в цикл ожидания и обнаружив, что переменная cmdrs отлична от нуля, программа выполнит полученную команду (подпрограмму ExeCmd). В зависимости от кода команды производятся следующие действия:

20 — в ответ компьютеру передается последовательность шестнадцатеричных кодов 5А, 20, 7А, подтверждающая прием команды;

21 — подпрограммой SetEmrgPrgMode восстанавливаемый микроконтроллер переводится в режим программирования, затем выполняется подпрограмма записи байтов конфигурации xProgFuse, после чего вызовом подпрограммы SetNeutralMode восстанавливаемый микроконтроллер выводится из режима параллельного программирования. По завершении операции компьютеру возвращается код выполненной команды;

22 — восстанавливаемый микроконтроллер переводится в режим параллельного программирования (подпрограмма SetCmnPrgMode), затем поочередно читаются и передаются в компьютер младший и старший байты конфигурации и байт защиты памяти. После этого подпрограмма SetNeutralMode выводит восстанавливаемый микроконтроллер из режима параллельного программирования;

23 — аналогична команде 21, но перед записью конфигурации выполняется подпрограмма xErase, стирающая все содержимое памяти и снимающая ее защиту от изменения и считывания. Используя эту команду, иногда удается восстановить микроконтроллеры, не поддающиеся другим методам.

Подпрограмма PlsXTAL генерирует одиночный импульс высокого уровня на линии XTAL1, подпрограмма PlsWr — одиночный импульс низкого уровня на линии WR. Выполнение подпрограммы Delay вызывает задержку около 140 мкс, превышающую минимально необходимую (100 мкс) для выполняемых операций.

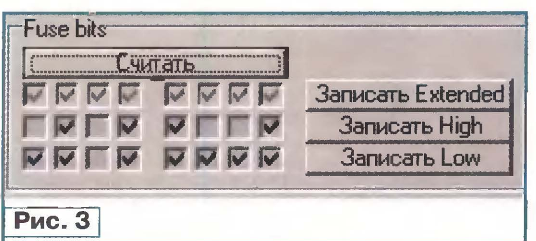


Рис. 3

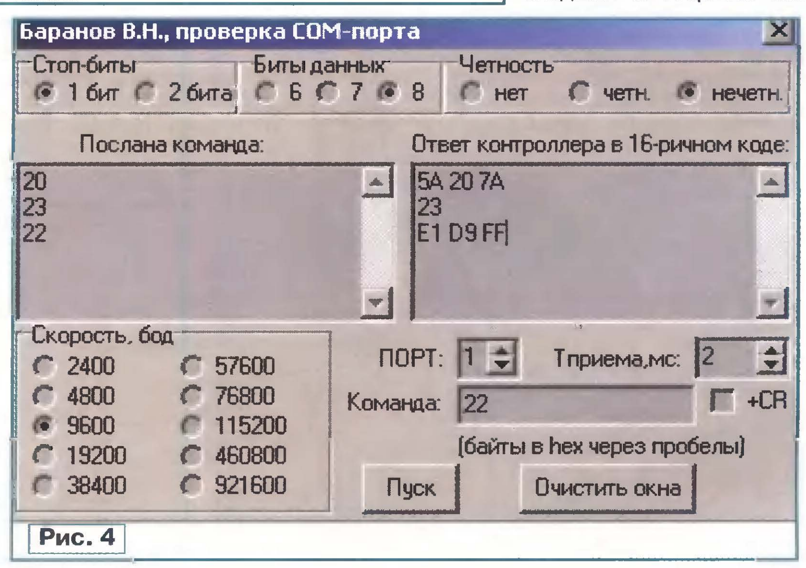


Рис. 4

На **рис. 3** изображен фрагмент окна одной из программ, обслуживающих обычный последовательный программатор. С его помощью конфигурация микроконтроллера ATmega8 была установлена такой, как показана на рисунке — с нулевым значением разряда RSTDSBL, старшего в старшем (High) байте. После этого все попытки прочитать тем же программатором конфигурацию микроконтроллера приводили лишь к выводу сообщений о его неготовности.

На **рис. 4** представлено окно упоминавшейся выше программы RS232. В нем отображены команды, набранные на клавиатуре компьютера и переданные им программатору, а также его ответы на них.

В заключение расскажем о некоторых алгоритмах, используемых программами PrgII_HL и PrgII_RS232.

Перевод микроконтроллера в режим параллельного программирования:

Обычный алгоритм такого перевода для микроконтроллера ATmega8 заключается в следующем:

— подать напряжение 4,5...5,5 В на вывод +5V программируемого микроконтроллера и выдержать паузу не менее 100 мкс;

— при низком уровне на линии RESET подать не менее шести импульсов высокого уровня на линию XTAL1;

— установить на линиях PAGEL, XA1, XA0, BS1 состояние 0000 и выдержать паузу не менее 100 нс;

— подать на линию RESET напряжение +11,5...12,5 В. Микроконтроллер готов к параллельному программированию.

Однако этот алгоритм неприменим, если у микроконтроллера запрограммирован разряд RSTDISBL или задан режим работы его тактового генератора с кварцевым резонатором либо с внешней RC-цепью. В этом случае используют другой алгоритм:

— установить на линиях PAGEL, XA1, XA0, BS1 состояние 0000;

— одновременно подать напряжение +4,5...5,5 В на линию +5V и +11,5...12,5 В на линию RESET;

— выдержать паузу не менее 100 нс;

— если в микроконтроллере была включена защита памяти от считывания, отключить ее (одновременно стирается все содержимое памяти);

— восстановить состояние разряда RSTDISBL в старшем байте конфигурации и при необходимости разрядов CKSEL0—CKSEL3 в младшем байте конфигурации;

— выйти из режима программирования, установив низкий уровень на линии RESET.

Техническое описание микроконтроллера рекомендует для дальнейшей работы войти в режим параллельного программирования заново, используя первый из описанных алгоритмов.

Стирание памяти и отключение ее защиты:

— установить на линиях XA1 и XA0 состояние 10, разрешающее загрузку команды;

— установить низкий уровень на линии BS1;

— установить линии D7—D0 в состояние 10000000 (80H), соответствующее команде стирания (Chip Erase);

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня для загрузки команды в микроконтроллер;

— подать на линию $\overline{WR}$ импульс низкого уровня для выполнения стирания, при этом высокий уровень на линии RDY/$\overline{BSY}$ сменится низким;

— дождаться восстановления высокого уровня на линии RDY/$\overline{BSY}$.

Запись младшего байта конфигурации:

— установить линии XA1 и XA0 в состояние 10, разрешающее загрузку команды;

— установить на линии BS1 низкий уровень;

— установить линии D7—D0 в состояние 01000000 (40H), соответствующее команде записи конфигурации (Write Fuse Bits);

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня;

— установить линии XA1 и XA0 в состояние 01, соответствующее загрузке данных;

— установить линии D7—D0 в состояние 11100001 (0E1H, значение младшего байта конфигурации, устанавливаемое при изготовлении микроконтроллера);

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня для загрузки данных;

— установить линии BS2 и BS1 в состояние 00, соответствующее выбору младшего байта конфигурации;

— подать на линию $\overline{WR}$ импульс низкого уровня и ждать появления высокого уровня на линии RDY/$\overline{BSY}$.

Запись старшего байта конфигурации:

— установить линии XA1 и XA0 в состояние 10, разрешающее загрузку команды;

— установить на линии BS1 низкий уровень;

— установить линии D7—D0 в состояние 01000000 (40H);

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня;

— установить линии XA1 и XA0 в состояние 01, соответствующее загрузке данных;

— установить линии D7—D0 в состояние 11011001 (0D9H, значение старшего байта конфигурации, задаваемое при изготовлении микроконтроллера; важно установить 1 в разряде D7 (RSTDISBL), а в разряде D5 (SPIEN) — 0, разрешающий последовательное программирование;

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня;

— установить на линиях BS2 и BS1 состояние 01, соответствующее выбору старшего байта конфигурации;

— подать на линию $\overline{WR}$ импульс низкого уровня и ждать появления высокого уровня на линии RDY/$\overline{BSY}$;

— установить на линии BS1 низкий уровень.

При выполнении этих операций восстанавливается состояние не только разряда RSTDISBL, но и разряда SPIEN, разрешающего последовательное программирование, но недоступного последовательному программатору.

Считывание конфигурации микроконтроллера ATmega8:

— установить на линиях XA1 и XA0 состояние 10, разрешающее загрузку команды;

— установить на линии BS1 низкий уровень;

— установить линии D7—D0 в состояние 01000000 (40H);

— подать на линию XTAL1 импульс высокого уровня;

— установить на линиях $\overline{OE}$, BS2, BS1 низкие уровни;

— прочитать на линиях D7—D0 младший байт конфигурации;

— установить на линии $\overline{OE}$ низкий, а на линиях BS2, BS1 высокие уровни;

— прочитать на линиях D7—D0 старший байт конфигурации;

— установить на линиях $\overline{OE}$, BS2 низкие, а на линии BS1 высокий уровни;

— прочитать на линиях D7—D0 байт защиты памяти;

— установить на линии $\overline{OE}$ высокий уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. 8-bit AVR with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8, ATmega8L. — <**www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf**>.

2. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8535, ATmega8535L. — <**http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2502.pdf**>.

От редакции. *Программы PrgII_HL и PrgII_RS232, в том числе их исходные тексты, находятся на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/ParProg.zip>***.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, скриншоты — автора

Стабилизатор температуры жала паяльника

А. МАТЫЦЫН, г. Воронеж

Описываемое ниже устройство работает в паре со стандартным паяльником мощностью 25 Вт на напряжение 42 В (действующее значение), питающимся от сети 220 В через понижающий разделительный трансформатор. Сопротивление нагревателя паяльника постоянному току — примерно 70 Ом в холодном состоянии (при температуре около 25 °С). При пайке обычными припоями, когда температура нагревателя достигает 250 °С, его сопротивление близко к 71 Ом.

Схема термостабилизатора показана на **рис. 1**. Основой устройства служит тактирующий генератор, собранный на ОУ DA2.2 по стандартной схеме с раздельными цепями зарядки (VD3R19) и разрядки (VD2R18) времязадающего конденсатора С4. Генератор формирует на выходе последовательность прямоугольных импульсов высокого уровня (12 В) длительностью примерно 4 с, разделенных односекундными паузами (напряжением, близким к нулю). В течение импульса включен нагреватель паяльника, в паузе происходит измерение температуры жала.

На прецизионных резисторах R1, R2, R4, R5, R7 собран измерительный мост. Одним из плеч моста служит нагреватель ЕК1 паяльника. Подборкой резистора R7 точно балансируют мост при холодном паяльнике.

На операционном усилителе DA1.1 собран усилитель с коэффициентом усиления около 313. Конденсатор С2 сглаживает остаточные пульсации напряжения полезного сигнала и наводки на корпус паяльника.

Компаратор, выполненный на ОУ DA1.2, в конце измерительной паузы переключается из состояния с высоким выходным напряжением в состояние с нулевым выходным напряжением, если температура жала паяльника превысила установленное значение. На инвертирующий вход компаратора поступает напряжение с выхода усилителя, а на неинвертирующий — с формирователя образцового напряжения, который собран на ОУ DA2.1. Резисторы R15 и R16 обеспечивают гистерезис напряжения переключения компаратора, предотвращающий "дребезг" его выходного напряжения.

Конденсатор С1 подавляет наводки на входные цепи ОУ DA2.1. Резистор R10 определяет верхнее значение рабочей температуры паяльника.

Триггер DD1.1 запоминает состояние выхода компаратора в момент перехода от измерительной паузы к рабочему импульсу нагревания.

Переключательные транзисторы VT1, VT3 коммутируют рабочий ток нагревателя паяльника, периодически подключая его к источнику напряжения 42 В. Если к концу измерительной паузы триггер переключился в единичное состояние, что свидетельствует о температуре паяльника, недостаточной для пайки, то напряжение на прямом выходе триггера DD1.1 близко к напряжению его питания, поэтому диод VD5 закрывается. Одновременно включается светодиод HL1.

Напряжение на базе транзистора VT3 в течение рабочего импульса не превышает 1,2 В (транзистор составной). Диод VD5 остается закрытым, а транзистор VT3 открывается в течение рабочих тактирующих импульсов. Вместе с ним открывается и транзистор VT1, включая нагреватель.

Как только открывается транзистор VT1, закрывается диод VD1, предотвращая попадание напряжения 42 В в цепи питания микросхем. В течение четырех секунд происходит нагревание паяльника номинальным током. В это время открывшийся транзистор VT2 полностью разряжает накопительный конденсатор С3, который вместе с резистором R11, защищающим от перегрузки выход ОУ DA1.1, образует ФНЧ, подавляющий пульсации напряжения на инвертирующем входе компаратора в измерительной паузе.

По окончании рабочего импульса закрываются все транзисторы, открывается диод VD1. Начинается очередная измерительная пауза. При этом сопротивление нагревателя RK1 увеличилось, выходное напряжение усилителя DA1.1 возросло, конденсатор С3 к концу паузы зарядился до большего уровня. Такие циклы нагревание—измерение будут происходить до тех пор, пока к концу очередной измерительной паузы напряжение на инвертирующем входе компаратора DA1.2 не станет больше, чем на неинвертирующем.

Тогда компаратор переключится, напряжение на его выходе уменьшится почти до нуля и при плюсовом перепаде напряжения на входе С триггера DD1.1 он переключится в нулевое состояние. Погаснет светодиод HL1, откроется диод VD5, из-за чего напряжение на базе транзистора VT3 не превысит 0,6 В, и он останется закрытым. Не будет открываться и транзистор VT1 — начнется остывание нагревателя паяльника.

Как только паяльник остынет настолько, что напряжение на инвертирующем входе компаратора станет меньше, чем на неинвертирующем, произойдет обратное переключение компаратора и вслед за ним триггера — снова начнется процесс разогревания паяльника. Изменяя напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA1.2 переменным резистором R8, можно регулировать максимальную температуру жала паяльника.

Резисторы R17 и R21 ограничивают базовый ток транзисторов VT2 и VT3 соответственно, предотвращая перегрузку выхода ОУ DA2.2.

Микросхемы устройства питает стабилизатор напряжения DA3, а нагреватель паяльника получает питание непосредственно с выпрямителя VD4 со сглаживающим конденсатором С7. Использованное построение выпрямителя позволило обойтись одной вторичной обмоткой (с отводом) на сетевом трансформаторе Т1 для получения двух источников постоянного напряжения. Необходимо иметь в виду, что эксплуатация стабилизатора с отключенным конденсатором С7 может привести к выходу из строя транзистора VT1.

В стабилизаторе можно применить, кроме указанных на схеме, операционные усилители LM358 или микросхемы, содержащие ОУ в паре с компаратором — КР1401УД6, LM392, — и им

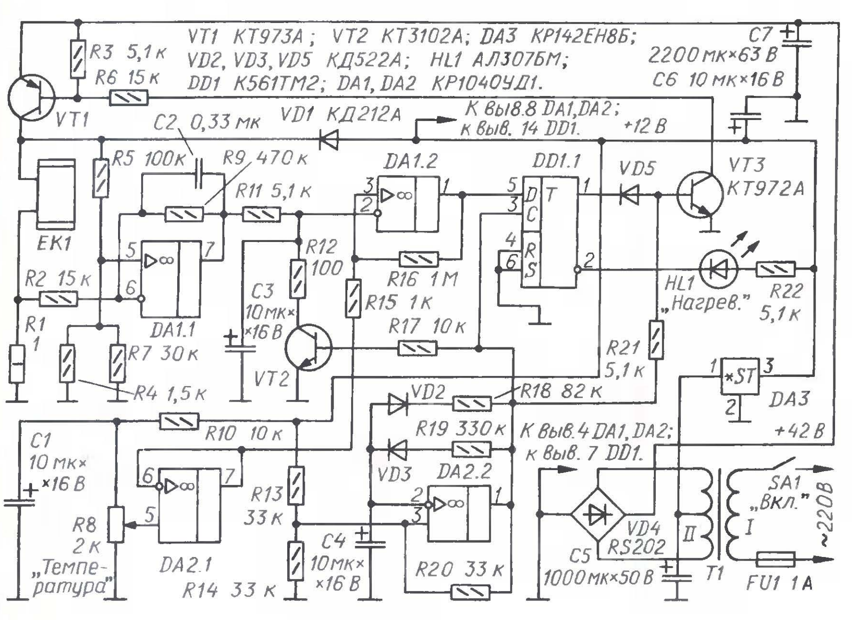
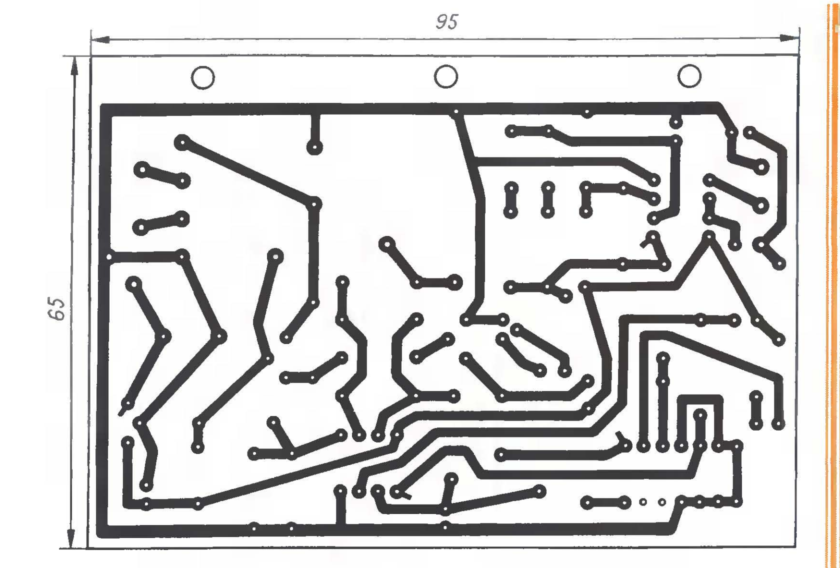


Рис. 1



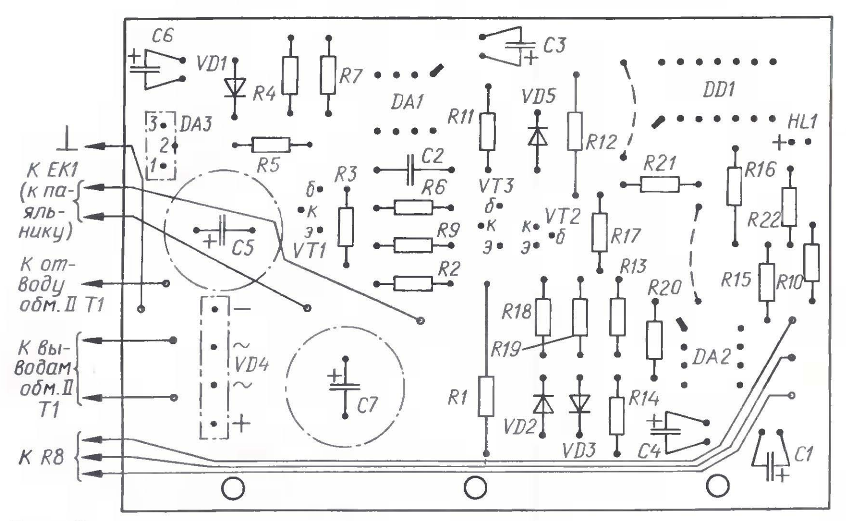


Рис. 2

подобные, допускающие работу при питании напряжением 12 В, а по сигнальным входам — вплоть до нуля. Не рекомендуется использовать панели для микросхем. Стабилизатор напряжения подойдет любой на выходное напряжение 12 В и ток не менее 0,2 А. Его необходимо снабдить теплоотводом, способным рассеять мощность не менее 2 Вт.

Трансформатор T1 — любой сетевой мощностью не менее 30 Вт с вторичной обмоткой на напряжение примерно 2×16 В и при токе нагрузки не менее 0,75 А. Диодный мост VD4 — любой на напряжение 50 В и ток 1 А. Переменный резистор R8 лучше применить группы А и не малогабаритный (подойдет, например, СП-1), иначе будет затруднена точная установка рабочей температуры паяльника.

Транзистор VT2 можно заменить любым маломощным кремниевым структуры n-p-n. Диод VD1 годится любой с максимальным током более 0,2 А и обратным напряжением не менее 50 В.

Прецизионные резисторы — С2-29 В.

Все детали стабилизатора, кроме трансформатора T1 и переменного резистора R8, размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 2**. Резистор R8 устанавливают на лицевой панели корпуса прибора и снабжают простейшей шкалой, проградуированной в единицах температуры.

При правильно сбалансированном мосте выходное напряжение усилителя DA1.1 должно изменяться от +0,2 до +0,9 В при изменении температуры паяльника от комнатной до рабочей при пайке.

В заключение следует заметить, что все соединения и контакты, входящие в состав измерительного моста, должны иметь минимальное и стабильное сопротивление. Соединения спирали нагревателя паяльника с подводящими проводами желательно обжать пассатижами во втулках из тонкой жести. Провода должны иметь сечение по меди не менее 0,5 мм^2. Подключать шнур паяльника к стабилизатору лучше всего пайкой, скрутки и разъемные контакты недопустимы.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Полезные советы владельцам мультиметра

В. БАЕВ, г. Балаково Саратовской обл.

Многие радиолюбители приобрели и пользуются дешевыми мультиметрами серии 830. Возможно, им пригодятся мои советы, ставшие результатом многолетней практики эксплуатации этих приборов.

1. Шарики фиксатора центрального переключателя мультиметра перемещаются по канавкам, сформированным на внутренней стороне верхней панели корпуса прибора. Поскольку корпус изготовлен из сравнительно мягкого материала (полистирол), края канавок изнашиваются и фиксация ручки переключателя со временем становится менее четкой. Поэтому сразу после приобретения прибора надо его вскрыть и убедиться в наличии необходимого количества смазки фиксатора. Если ее мало (или нет вовсе), надо добавить на шарики и канавки густой смазки ЦИАТИМ или литол. Это обеспечит более длительную нормальную работу фиксатора.

2. Провода измерительных шнуров нередко обрываются в точке крепления провода к наконечнику щупа. Если на шнур в месте, где он входит в ручку щупа, надеть отрезок трубки из ПВХ, стойкость шнура против обрывов будет выше. Нужно только подобрать такую трубку, чтобы она туго входила в ручку щупа и одновременно плотно прилегала к проводу.

3. При измерениях в условиях плохой освещенности не всегда удается беглым взглядом определить, в каком положении находится ручка переключателя. Так, например, положения ручки, соответствующие измерению больших значений напряжения, легко спутать с противоположными положениями, например, для измерения сопротивления, что может привести к выходу прибора из строя. Чтобы избежать подобных ошибок, на указательную часть ручки можно наклеить (или аккуратно вплавить паяльником) полоску жести или другого материала, покрытую световозвращающим составом.

4. Некоторые модели прибора не имеют встроенного индикатора разряженности батареи питания. Измерения при недостаточном напряжении питания мультиметра могут привести к порче микросхемы АЦП. Для облегчения контроля текущего напряжения батареи можно ее выводы двумя дополнительными отрезками изолированного провода соединить с двумя шурупами, крепящими крышку корпуса прибора, использовав шайбы с лепестком. Теперь, коснувшись щупами другого вольтметра к головкам этих шурупов, легко определить степень пригодности батареи мультиметра к дальнейшей работе.

Редактор — Л. Ломакин

РАДИО® РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приемник команд ИК ПДУ с интерфейсом USB

Д. ЗАХАРОВ, г. Прокопьевск Кемеровской обл.

Радиолюбители, повторившие конструкцию А. Зотова [1], убедились, насколько удобно, не подходя к компьютеру, выполнять на нем простейшие, но порой очень необходимые операции. Взаимодействие приемника команд с компьютером происходило через COM-порт, что накладывало некоторые ограничения на другие устройства, подключаемые к тому же порту. Ведь в современных компьютерах про-

AT90S2313 [2] (DD1) — выполняет преобразование принятых от модуля ИК приемника B1 [3] команд к виду, пригодному для передачи по интерфейсу USB в компьютер. К выходу модуля B1 подключен и светодиод HL1, который мигает во время приема команды. Резистор R3 необходим для того, чтобы при соединении вилки X1 с розеткой USB компьютера последний автоматически опознал подключенное устройство.

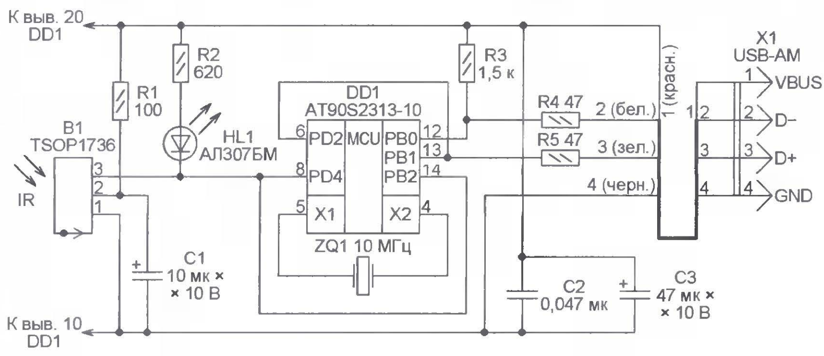


Рис. 1

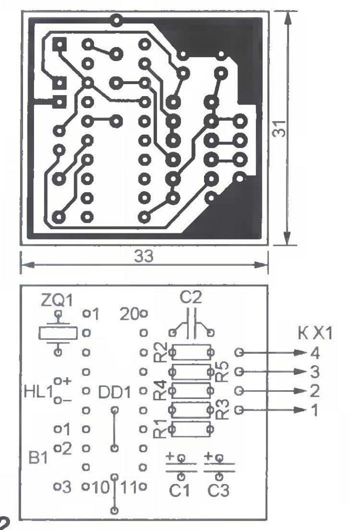


Рис. 2

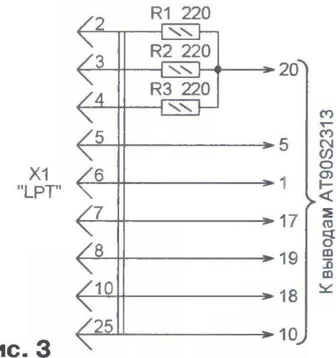


Рис. 3

изводители оставляют всего один разъем COM-порта, а в будущем, вероятнее всего, его уберут совсем. На смену пришел более универсальный и быстрый интерфейс USB. Найти свободный разъем USB несложно, на современном компьютере их достаточно много. Кроме того, устройства, снабженные этим интерфейсом, могут работать, не создавая взаимных помех.

На **рис. 1** изображена схема приемника команд ИК ПДУ, взаимодействующего с компьютером по USB. Его основной элемент — микроконтроллер

Чертеж печатной платы приемника и расположение на ней деталей изображены на **рис. 2**. Для микроконтроллера DD1 на плате установлена 20-контактная панель, все остальные детали впаяны непосредственно в плату. ИК приемник TSOP1736 можно заменить также широко распространенным SFH506-36. Тип остальных деталей значения не имеет.

Для загрузки в микроконтроллер программы я воспользовался простейшим программатором, собранным по схеме, показанной на **рис. 3**. Конструктивно он состоит из вилки DB25M (X1), подключаемой к розетке порта LPT компьютера, и панели для программируемого микроконтроллера. Резисторы R1—R3 и перемычки припаяны непосредственно к соответствующим контактам вилки и панели. Программатором управляет программа IC-Prog, работа с которой подробно описана в [4]. В списке программаторов, обслуживаемых этой программой, необходимо выбрать Fun-Card Programmer.

Порядок использования изготовленного приемника совместно с программой Girder для управления компьютером аналогичен описанному в [1], за исключением того, что вместо плагина для COM-порта Igor SFH-56 device следует использовать его обновленную версию IgorPlug-USB с поддержкой USB устройств. Для этого, выполняя п. 7 предложенной А. Зотовым процедуры настройки, следует "щелкнуть" по строке "IgorPlug-UDP/IP and IgorPlug-USB and IgorPlug-COM for WinXP" списка плагинов, нажать на экранную кнопку "Настройки" и выбрать порт USB.

В заключение стоит сказать, что такое устройство можно использовать для ввода в компьютер не только команд, но и другой цифровой информации. Если, например, вместо модуля ИК приемника установить датчик температуры (например, DS18B20) и соответствующим образом изменить программу микроконтроллера, то можно вводить по интерфейсу USB в компьютер показания этого датчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зотов А.** Управляем программами с помощью ПДУ. — Радио, 2004, № 8, с. 22, 23.

2. ATtiny2313 Product Card. — **<http://atmel.com/dyn/products/product_card.asp?part_id=3229>**.

3. **Долгий А.** Модули приемников ИК сигналов. — Радио, 2005, № 1, с. 47—50.

4. **Долгий А.** Программаторы и программирование микроконтроллеров. — Радио, 2004, № 1— 12; **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/P&.pdf>**.

От редакции. *Программа микроконтроллера и необходимый для работы устройства плагин находятся на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/ir_usb.zip>**.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Индикатор состояния электрического чайника

В. МАРКОВ, с. Н. Мартыновичи Полтавской обл., Украина

Случай, когда после длительного ожидания включенный электрический чайник так и не закипел, привел к мысли, что неплохо бы обеспечить визуальный контроль исправности его нагревательного элемента. Дело в том, что встроенный индикатор включения (например, неоновая лампа с гасящим резистором) присоединен параллельно нагревательному элементу и показывает лишь наличие напряжения 220 В на его выводах. Даже если элемент неисправен, сигнальная лампа все равно будет светить, показывая, что чайник включен. В результате было разработано простое устройство, решающее поставленную задачу. Его схема изображена на **рисунке**. Элементы чайника (сетевая вилка XP1, выключатель SA1 и нагревательный элемент EK1) обведены штрихпунктирной линией.

Когда нагреватель исправен, вилка вставлена в розетку, но выключатель разомкнут, ток течет по цепи: контакт L вилки XP1, диод VD1, резистор R1, "зеленый" кристалл светодиода HL1, резисторы R2—R4, нагреватель EK1, контакт N вилки XP1. Зеленое свечение светодиода свидетельствует об исправности нагревателя. Потребляемая от сети мощность в этом режиме не превышает 3 Вт.

После замыкания выключателя SA1 ток через "зеленый" кристалл светодиода прекращается, так как цепь его протекания теперь зашунтирована выключателем. Ток течет от контакта N вилки XP1 через диод VD2, резистор R5, "красный" кристалл светодиода HL1, резисторы R2—R4 и замкнутый выключатель SA1 к контакту L сетевой вилки. Зеленый цвет свечения светодиода сменяется красным. Через резистор R6 и диод VD3 заряжается конденсатор C1, напряжение с него поступает в цепь питания музыкального синтезатора DA1.

В типовом варианте включения синтезаторов серии УМС (вывод 13 соединен с плюсом питания, это самый экономичный режим) мелодия начинает звучать сразу после подачи напряжения питания. Но это лишь первая из имеющихся в памяти микросхемы мелодий, и повторяется она до выключения питания. Соединив вывод 4 с общим проводом, можно включить вторую по списку мелодию, но синтезатор тоже станет повторять ее до выключения питания.

Если вывод 13 с плюсом питания не соединен, для начала воспроизведения необходимо подать на него импульс высокого уровня длительностью 0,1...0,5 с. При слишком коротком пусковом импульсе прозвучит лишь маленький фрагмент мелодии (пять-шесть нот), а при его достаточной длительности она будет проиграна полностью. Поскольку вывод 12 соединен с общим проводом, по окончании мелодии синтезатор выключится. Подробнее о работе музыкальных синтезаторов можно прочитать в статье В. Дриневского и Т. Сироткиной "Музыкальные синтезаторы серии УМС" ("Радио", 1998, № 10, с. 85, 86).

Описанное выше свойство синтезатора использовано для того, чтобы музыкально подтвердить подключение чайника к сети 220 В и избежать прослушивания одной и той же мелодии до закипания в нем воды и автоматического отключения. Пусковой импульс формирует цепь R7R8C2. Подбирая резистор R6, устанавливают напряжение питания микросхемы DA1 равным 1,5 В. Диод VD3 препятствует разрядке конденсатора C1 через цепь питания светодиода HL1.

Сигнализатор смонтирован на нижней крышке корпуса чайника навесным способом. Резисторы R2—R4 теплоизолированы асбестовой тканью. Микросхема синтезатора приклеена к крышке выводами вверх. К ним, как к монтажным стойкам, припаяны остальные резисторы, диод VD3, конденсаторы и кварцевый резонатор. Пьезоизлучатель HA1 также приклеен к крышке, под ним в ней просверлены несколько отверстий диаметром 1,2 мм для прохода звука.

Светодиод HL1 установлен на место имевшегося в чайнике ранее индикатора включения. Если таковой конструкцией не предусмотрен, светодиод удобнее всего разместить в ручке чайника так, чтобы его свечение было хорошо видно. Он может быть не только указанного на схеме типа, но и другим двухцветным с общими катодами кристаллов, например КИПД41А1-М. В крайнем случае можно применить два обычных светодиода разного цвета свечения, подключив их согласно схеме. Заменив светодиоды, придется уточнить номиналы резисторов R1 и R5, добиваясь достаточной яркости свечения светодиодов при минимальном энергопотреблении.

Вместо трех двухваттных резисторов R2—R4 допустимо установить один сопротивлением 7,5 кОм и мощностью не менее 5 Вт, например, проволочный ПЭВ-5. Конденсаторы C1 и C2 лучше взять импортные с допустимой рабочей температурой 105 °С. Пьезоизлучатель ЗП-3 с успехом заменят аналогичные приборы, которые можно найти, например, в "озвученных" детских игрушках. Заменой диодов КД105Б в рассматриваемом сигнализаторе могут послужить любые другие выпрямительные с допустимым обратным напряжением не менее 350 В.

В качестве музыкального синтезатора DA1 подойдут микросхемы серий УМС8, УМС9, УМС10. Следует только учитывать, что в синтезаторах УМС8-06 и УМС10-56 записана одна длинная последовательность музыкальных фрагментов без пауз. Автор использовал синтезатор УМС8-01, в котором на втором месте записана мелодия песни "Бьется в тесной печурке огонь...".

Автор умышленно не называет модель чайника, подвергнутого описанной доработке. Таким устройством можно дополнить практически любой электрический чайник в пластмассовом корпусе с автоматическим выключателем. Не лишним будет напомнить, что устройство имеет гальваническую связь с сетью 220 В. Чтобы избежать поражения электрическим током, все монтажные и наладочные работы следует проводить с особой осторожностью.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Устройство ограничения пускового тока электроприбора

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Для ламп накаливания, блоков питания мощных УМЗЧ, электродвигателей и некоторых других электроприборов характерен большой пусковой ток, иногда десятикратно превышающий рабочий. Чтобы продлить срок службы таких приборов, желательно питать их через устройства, способные ограничивать ток при включении.

Схема ограничителя показана на **рис. 1**. Он представляет собой переработку ранее разработанного и описанного в [1] устройства. Применение более современной элементной базы и несколько иной подход к проблеме позволили увеличить мощность защищаемой нагрузки, значительно уменьшить энергетические потери, повысить надежность и уменьшить габариты прибора.

При замыкании контактов выключателя SA1 конденсатор C2 быстро заряжается через резисторы R1, R2 и диоды VD1, VD2. Напряжение на этом конденсаторе ограничено стабилитроном VD3 до 15 В. Полевой транзистор VT1 открывается. Как только пропорциональное току нагрузки падение напряжения на резисторах R4 и R5 достигнет (с учетом сглаживающего действия конденсатора C4, цепи R6C3 и положения движка подстроечного резистора R7) значения, достаточного для открывания тринистора VS1, последний откроется. Это приведет к резкому уменьшению напряжения на затворе полевого транзистора VT1, он закроется, обесточив нагрузку. Однако в конце текущего и начале следующего полупериода сетевого напряжения ток через тринистор прекратится и он закроется, предоставив конденсатору C2 зарядиться вновь, а транзистору VT1 — открыться. Далее процесс повторяется, однако в каждом следующем полупериоде сопротивление разогревающейся или разгоняющейся нагрузки становится больше, чем в предыдущем, и время, необходимое для достижения порога открывания тринистора, увеличивается. В конце концов, амплитуда импульсов напряжения на резисторах R4, R5 становится недостаточной для открывания тринистора, и он остается закрытым постоянно. Это установившийся режим работы ограничителя, при котором транзистор VT1 все время открыт, а нагрузка работает в номинальном режиме. Варистор RU1 защищает транзистор от повреждения импульсами высокого напряжения, источником которых могут быть как сеть питания, так и индуктивная нагрузка, например, обмотка трансформатора.

В отличие от некоторых других устройств [2] предлагаемое не может быть включено в разрыв одного из проводов питания нагрузки. Я не считаю это недостатком, поскольку вместо того, чтобы устанавливать защитное устройство рядом с выключателем, где доступ ко второму сетевому проводу затруднен, его легко можно смонтировать там, где присутствуют оба провода: в основании люстры, в корпусе светильника или другого защищаемого электроприбора.

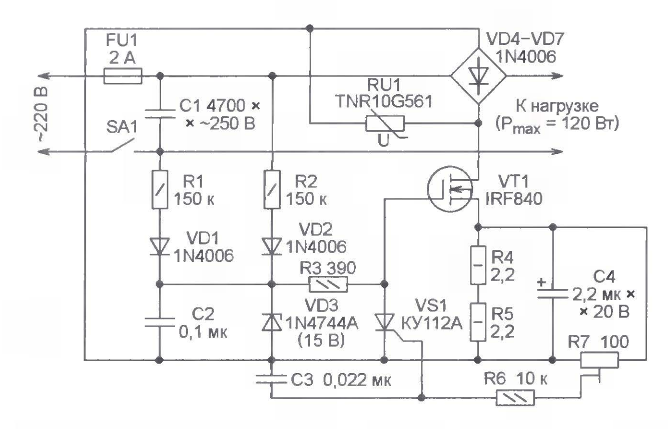
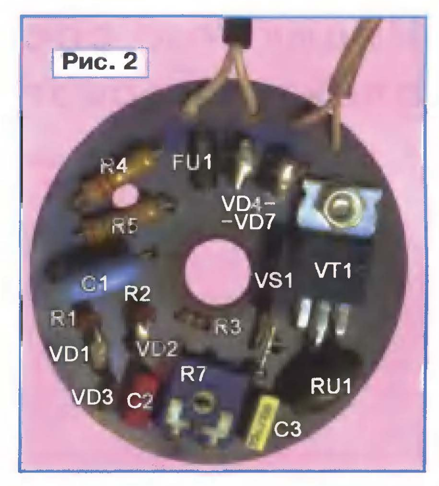


Рис. 1

Поскольку в ограничителе отсутствуют инерционные элементы (времязадающие конденсаторы, терморезисторы), оно готово к повторному плавному включению нагрузки сразу же после выключения. Другая особенность — работа полевого транзистора VT1 в ключевом режиме как во время пуска, так и в установившемся режиме работы нагрузки. Поэтому рассеиваемая этим транзистором мощность невелика, что значительно повышает надежность устройства.

При указанных на схеме номиналах резисторов R4, R5 ограничитель работает с лампами накаливания суммарной мощностью 25...120 Вт в качестве нагрузки.



Все детали смонтированы навесным способом на круглой плате диаметром 50 мм (**рис. 2**). Ее можно легко разместить в большинстве подвесных и настенных светильников. Полевой транзистор IRF840 можно заменить, например, BUZ40B, IRFP4S2, IRF450, TSD2M450V или другими n-канальными полевыми транзисторами с предельным напряжением сток—исток не менее 500 В и сопротивлением открытого канала не более 1 Ом. Между платой и расположенным параллельно ей корпусом транзистора необходим воздушный зазор 2...3 мм для циркуляции воздуха. Вместо тринистора КУ112А подойдет другой маломощный из серий КУ107, MCR100, а вместо диодов 1N4006 — любые на ток не менее 1 А и напряжение более 400 В, например, КД243Ж, КД247Г, КД258В. Стабилитрон может быть не только 1N4744A, но и КС215Ж, КС515Г, TZMC-15, BZX/BZV55C15 или другой на 15 В.

В качестве C1 автор использовал малогабаритный импортный конденсатор на напряжение 250 В переменного тока. Оксидный конденсатор C4 — малогабаритный для поверхностного монтажа, но допустимо установить здесь и оксидный конденсатор обычной конструкции. Остальные — малогабаритные пленочные или керамические с малым ТКЕ. Подстроечный резистор R7 — импортный закрытой конструкции. Часто используемые радиолюбителями подстроечные резисторы СП3-38 непригодны, их надежность слишком низка. Варистор TNR10G561 можно заменить другим с классификационным напряжением 560 В — FNR-10K561, FNR-14K561.

Если работать с нагрузками мощностью менее 75 Вт не предполагается, номиналы резисторов R4 и R5 желательно уменьшить до 1 Ом. Можно установить вместо двух резисторов один вдвое большей мощности. Резисторы еще меньшего номинала и большей мощности придется установить для работы с нагрузкой мощностью более 120 Вт. В этом случае необходима замена более мощными также диодов VD4—VD7 и полевого транзистора VT1. Несколько однотипных полевых транзисторов допускается соединить параллельно, обязательно установив их на общем теплоотводе. Для работы с мощной нагрузкой монтаж устройства сле-

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

дует сделать менее плотным, а плату поместить в корпус с хорошей вентиляцией.

Налаживать ограничитель следует именно с тем электроприбором, для защиты которого его предполагается в дальнейшем использовать, и при номинальном или слегка повышенном напряжении в сети. Если нагрузка — лампа накаливания, она должна быть новой, не подвергавшейся длительной эксплуатации.

Перед первым включением движок подстроечного резистора R7 устанавливают в правое по схеме положение. После включения питания движок очень медленно перемещают, пока лампа не начнет разгораться. При правильной регулировке лампа достигает полной яркости через 2...3 с после включения. Причем более половины этого времени ее свечения видно не будет. Следует заметить, что чем мощнее лампа, тем дольше и плавнее она зажигается.

Если ограничитель настроить на работу с лампой мощностью, например, 100 Вт, а затем подключить параллельно ей еще одну мощностью всего 15 Вт, то при включении обе лампы не зажгутся. Эту особенность можно использовать для предотвращения повреждения светильника при случайной установке в него лампы мощностью больше допустимой. Например, многие настольные светильники рассчитаны лишь на лампы накаливания мощностью не более 60 Вт. Такие же по размеру лампы мощностью 100...150 Вт при установке в подобный светильник перегревают его пластмассовые детали вплоть до плавления и деформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бутов А.** Устройство защиты маломощных ламп накаливания. — Радио, 2004, № 2, с. 44, 45.

2. **Нечаев И.** Автомат плавного включения ламп накаливания. — Радио, 2005, № 1, с. 41.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Симисторный регулятор мощности

Н. ЧЕРЕМИСИНОВА, г. Воронеж

Особенность этого симисторного регулятора — число подаваемых на нагрузку полупериодов сетевого напряжения остается четным при любом положении органа управления. А это означает, что в потребляемом нагрузкой токе не образуется постоянная составляющая и, следовательно, отсутствует вредное подмагничивание магнитопроводов подключенных к регулятору трансформаторов и электродвигателей. Мощность регулируется изменением числа периодов переменного напряжения, приложенного к нагрузке за определенный интервал времени.

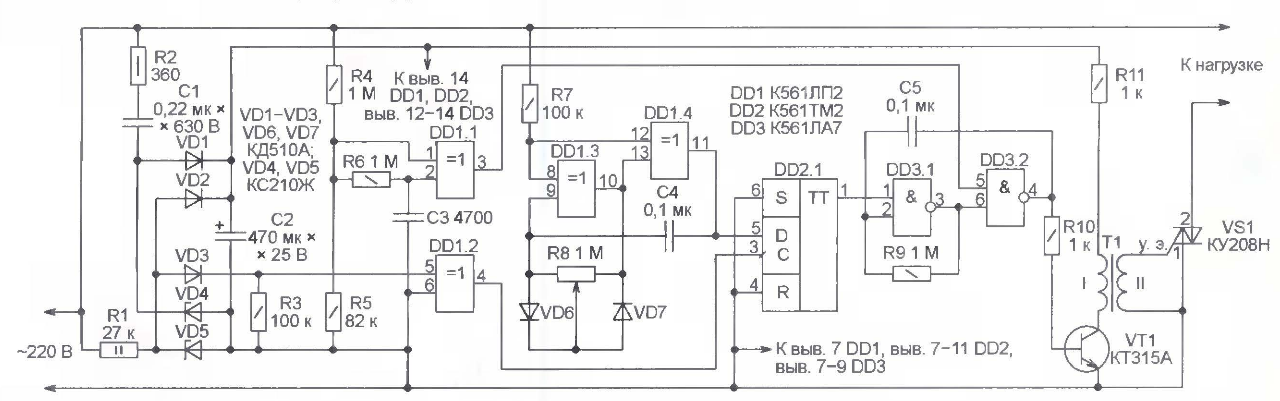
Регулятор предназначен для изменения мощности нагревательных приборов, обладающих значительной тепловой инерцией. Для управления яркостью освещения он непригоден, лампы будут сильно мигать.

Схема регулятора показана на **рисунке**. Устройство содержит два узла питания. Первый — R1, VD5, VD2; второй — R2, C1, VD4, VD1. Стабилитроны VD4 и VD5 ограничивают выпрямленное напряжение на уровне 10 В. Ввиду того что ток через конденсатор C1 опережает по фазе на 90 град. приложенное к нему напряжение, положительные импульсы напряжения на стабилитронах VD4 и VD5 сдвинуты по времени приблизительно на четверть периода. Это уменьшает паузу в зарядном токе сглаживающего конденсатора C2, что позволяет применить здесь конденсатор меньшей емкости.

Импульсы, снимаемые со стабилитрона VD5, повторяет на своем выходе элемент "Исключающее ИЛИ" DD1.2, поскольку один из его входов соединен с общим проводом. Такой же элемент DD1.1 совместно с резистивным делителем напряжения R4R5 и цепью задержки R6C3 формирует импульсы высокого логического уровня в начале каждого полупериода сетевого напряжения.

Элементы DD1.3 и DD1.4 работают как инверторы, поскольку на одном из входов каждого из них постоянно установлен высокий уровень. На них собран генератор импульсов с регулируемой переменным резистором R8 скважностью и частотой повторения около 2 Гц. Импульсы поступают на вход D триггера DD2.1. Поскольку выход элемента DD1.2 соединен с входом C этого триггера, его состояние изменяется в соответствии с уровнем на входе D исключительно в моменты нарастающих переходов сетевой синусоиды через ноль. В результате длительности импульсов и пауз между ними на выходе триггера всегда остаются кратными периоду сетевого напряжения.

На логических элементах DD3.1 и DD3.2 выполнен генератор импульсов частотой около 6 кГц. Он работает только при условии, что на входе 1 элемента DD3.1 и на входе 5 элемента DD3.2 одновременно установлен высокий уровень. В результате в начале каждого из тех полупериодов сетевого напряжения, во время которых уровень на выходе триггера DD2.1 высокий, формируются короткие пачки импульсов. Через усилитель на транзисторе VT1 и импульсный трансформатор T1 они поступают в цепь управления симистора VS1, открывая его на целое число периодов сети (четное число полупериодов). Соотношение числа периодов, в которых симистор открыт и в которых он закрыт, а следовательно, и средняя мощность, поступающая в нагрузку, зависят от положения движка переменного резистора R8.



Импульсный трансформатор T1 имеет ферритовый магнитопровод типоразмера K7×4×2,5. Обе его обмотки одинаковы, они имеют по 100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм. При изготовлении трансформатора следует обратить особое внимание на качество изоляции между его обмотками.

Симистор КУ208Н может быть заменен другим с допустимым напряжением (обратным и в закрытом состоянии) не менее 600 В и допустимым током не менее тока подключенной к регулятору нагрузки. Желательно защитить симистор от выбросов приложенного к нему напряжения варистором, например СН-1-560, подключив его параллельно электродам 1 и 2 симистора.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Датчик перегрева

О. ИЛЬИН, г. Казань, Татарстан

Описываемый прибор представляет собой преобразователь температура — частота дискретного действия. По структуре это автогенератор, петля положительной обратной связи которого содержит ультразвуковую линию связи с включенным в нее чувствительным элементом. Им служит полимерный самовосстанавливающийся предохранитель. Благодаря зависимости от температуры не только электрических, но и акустических свойств такого предохранителя изменяется частота колебаний автогенератора.

Датчик разработан для работы в составе приборов допускового контроля температуры объектов, находящихся во взрывоопасных средах [1], но может найти применение и в других схожих по назначению системах, например, в устройствах аварийной пожарной сигнализации. Поскольку связь чувствительного элемента с электронным блоком акустическая, исключены протекание тока в измерительной цепи и возможность искрообразования в контролируемой зоне.

Основные технические характеристики

Температура срабатывания, °С, не более 60
Время срабатывания, с, не более 10
Размах выходного напряжения, В, не менее 5
Напряжение питания, В ....27±3
Ток потребления, мА, не более 100

Прибор состоит из чувствительного элемента, включенного в разрыв звуковода, образующего ультразвуковую линию связи между излучающим и приемным пьезопреобразователями, усилителя мощности, предварительного усилителя и цепи обратной связи, соединяющей выход предварительного усилителя с входом усилителя мощности.

Излучающий преобразователь возбуждает в звуководе акустические волны, которые проходят через чувствительный элемент и достигают приемного преобразователя, преобразующего их в электрический сигнал. Этот сигнал, усиленный предварительным усилителем, через цепь обратной связи поступает на вход усилителя мощности. В результате положительной обратной связи в системе возникают автоколебания.

Чувствительный элемент датчика выполнен из материала, акустическое сопротивление которого резко изменяется при определенной температуре. В результате происходит скачкообразное изменение частоты колебаний, что и служит сигналом перегрева. После устранения причины перегрева температура чувствительного элемента понижается, акустическое сопротивление линии связи и частота колебаний возвращаются к первоначальным значениям — датчик вновь готов к работе.

Схема датчика изображена на **рисунке**. На транзисторах VT1—VT4 выполнен усилитель мощности. Его коэффициент усиления по напряжению определяется отношением сопротивлений резисторов R6 и R4. К выходу усилителя подключен излучающий пьезопреобразователь BQ1, он через звуковод и чувствительный элемент BK1 акустически связан с приемным пьезопреобразователем BM1. Конденсаторы C1 и C4 — разделительные. Диоды VD1 и VD2 задают напряжение смещения транзисторов VT3 и VT4. Усилитель мощности питается от стабилизатора напряжения 20 В на микросхеме DA1. Конденсатор C3 — фильтрующий в цепи питания.

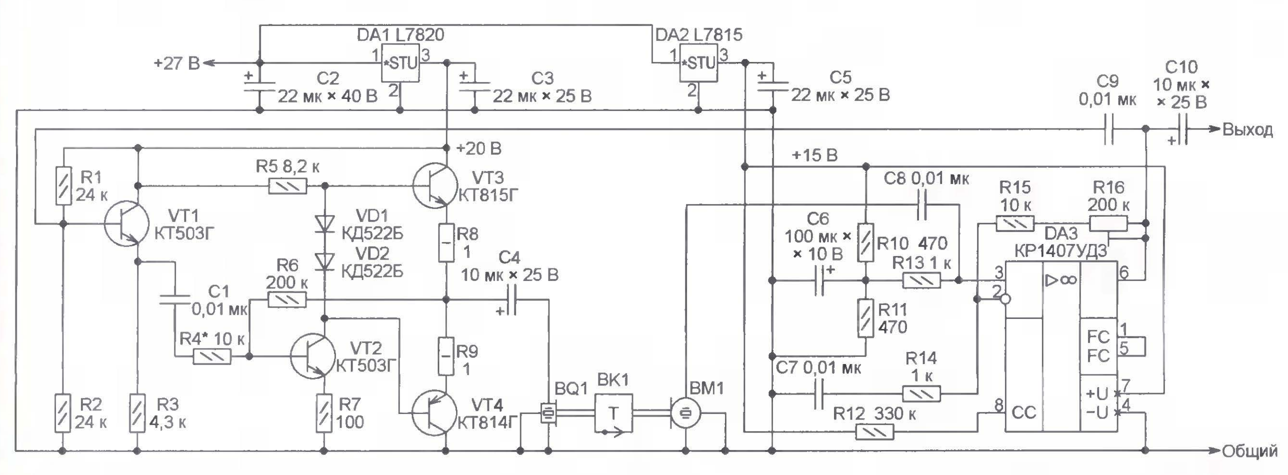
Предварительный усилитель собран на ОУ DA3. Поскольку питание ОУ однополярное, с помощью резисторов R10, R11 и R13 на его неинвертирующий вход подано смещение, равное половине напряжения питания. Конденсатор C6 — блокировочный в цепи смещения. Резистором R12 задан режим работы ОУ. Резисторы R14—R16 и конденсатор C7 образуют цепь отрицательной обратной связи, задающей коэффициент усиления предварительного усилителя. Выход этого усилителя соединен с входом усилителя мощности через конденсатор C9, который замыкает цепь положительной обратной связи. Конденсатор C10 — разделительный.

Предварительный усилитель питается от стабилизатора напряжения 15 В на микросхеме DA2. Конденсатор C5 — элемент фильтрации в цепи питания.

Чувствительным элементом BK1 служит полимерный самовосстанавливающийся предохранитель MULTIFUSE фирмы Bourns [2]. В охлажденном состоянии структура заполняющего его полимера напоминает кристаллическую решетку. При нагревании она изменяется, поэтому при достижении определенной температуры происходит скачок не только электрической проводимости полимера, но и его акустического сопротивления.

Большинство деталей датчика расположены на макетной плате с металлизированными отверстиями, монтаж выполнен тонкими изолированными проводами. Плата помещена в металлический корпус, на котором установлены пьезопреобразователи. Чувствительный элемент датчика находится снаружи и соединен с пьезопреобразователями звуководом — U-образным коленом из стальной проволоки диаметром 0,8 мм и длиной 1 м. Противоположные концы звуковода припаяны к рабочим поверхностям пьезопреобразователей. Чувствительный элемент впаян в разрыв звуковода в месте его изгиба.

В датчике применены танталовые оксидные конденсаторы К53-52, допустимо использовать и другие, например К53-4. Керамические конденсаторы — К10-17б (или КМ-3—КМ-6). Постоянные резисторы С2-33 (возможная замена — С2-23, МЛТ, ОМЛТ). Подстроечный резистор — СП3-39а (или СП3-37, РП1-48). Диоды КД522Б можно заменить другими кремниевыми диодами, например, из серий КД503, КД521. Транзисторы КТ503Г могут быть заменены транзисторами этой же серии или кремниевыми приборами других серий с аналогичными параметрами. КТ814Г и КТ815Г можно заменить транзисторами тех же серий или серий КТ816 и КТ817 соответственно. Вместо импортных микросхем L7815, L7820 можно использовать отечественные



ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38
РАДИО®

микросхемы КР142ЕН8В и КР142ЕН9А соответственно. Пьезоакустические преобразователи BQ1, BM1 — бескорпусные трехвыводные зарубежного производства (предположительный тип FML-34.7T-2.9B1-L). Самовосстанавливающийся предохранитель MF-R025 допустимо заменить аналогичным фирмы Raychemf/Tyco или Little Fuse.

Налаживание датчика заключается в установке подстроечным резистором R16 такого коэффициента усиления в петле положительной обратной связи, при котором наблюдается устойчивая генерация, а сигнал на выходе усилителя мощности — синусоидальный с небольшим двусторонним ограничением. Повышая температуру чувствительного элемента ВК1, фиксируют ее значение, при котором происходит скачкообразное изменение частоты колебаний. Следует убедиться, что частота возвращается к первоначальному значению при остывании чувствительного элемента. В авторском варианте датчика частота генерируемых колебаний при температуре чувствительного элемента +20 °С была равна 12,9 кГц, а при достижении температуры +40 °С скачкообразно увеличивалась до 85,3 кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградов Ю.** Контроль взрывоопасных газов. — Радио, 2000, № 10, с. 37.

2. Самовосстанавливающиеся предохранители MULTIFUSE фирмы Bourns. — Радио, 2000, № 11, с. 49—51.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Простое устройство плавного пуска электродвигателя

А. СИТНИКОВ, пос. Стулово Кировской обл.

Рассматриваемое в статье устройство позволяет производить безударный пуск и торможение трехфазного асинхронного электродвигателя, что увеличивает срок службы оборудования и снижает нагрузку на электросеть. Плавный пуск достигается путем изменения эффективного значения напряжения на обмотках двигателя с помощью тринисторов.

Устройства плавного пуска (далее — УПП) широко применяются в промышленности, на транспорте, в коммунальном и сельском хозяйстве. Основа трехфазных УПП — три пары включенных встречно-параллельно тринисторов, установленных в разрывы каждого из фазных проводов. Плавный пуск достигается за счет постепенного увеличения прикладываемого к обмоткам электродвигателя напряжения от некоторого начального значения до номинального. Для этого в течение некоторого времени, называемого временем пуска, постепенно увеличивается от минимального значения до максимального угол проводимости тринисторов. Обычно начальное напряжение невелико, поэтому крутящий момент на валу электродвигателя при пуске намного меньше, чем в номинальном режиме. При этом происходит плавное натяжение приводных ремней, входят в зацепление зубчатые колеса редуктора. В

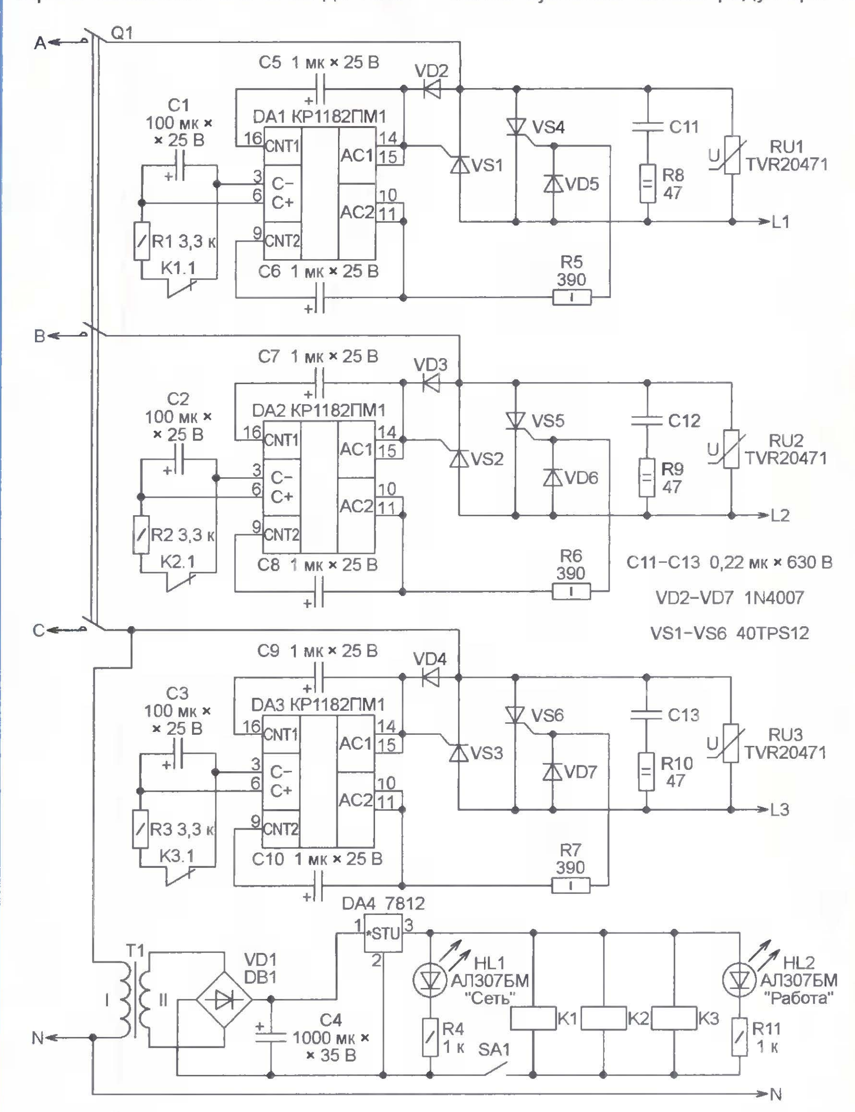


Рис. 1

результате снижаются динамические нагрузки на детали привода, что способствует продлению срока службы механического оборудования, увеличению межремонтного периода.

Применение УПП позволяет снизить и пиковую нагрузку на электросеть, поскольку пусковой ток электродвигателя в этом случае превышает номинальный всего в 2...4 раза, а не в 5...7, как при прямом пуске. Это бывает важно при питании электропривода от источников ограниченной мощности, например, дизель-генераторных установок, устройств бесперебойного питания, маломощных трансформаторных подстанций (особенно в сельской местности). Снижение пускового тока продлевает и жизнь электрооборудования.

На **рис. 1** изображена схема УПП, предназначенного для электродвигателей, питаемых от трехфазной сети 380 В, 50 Гц (фазы A, B, C), обмотки которых, соединенные "звездой", подключают к

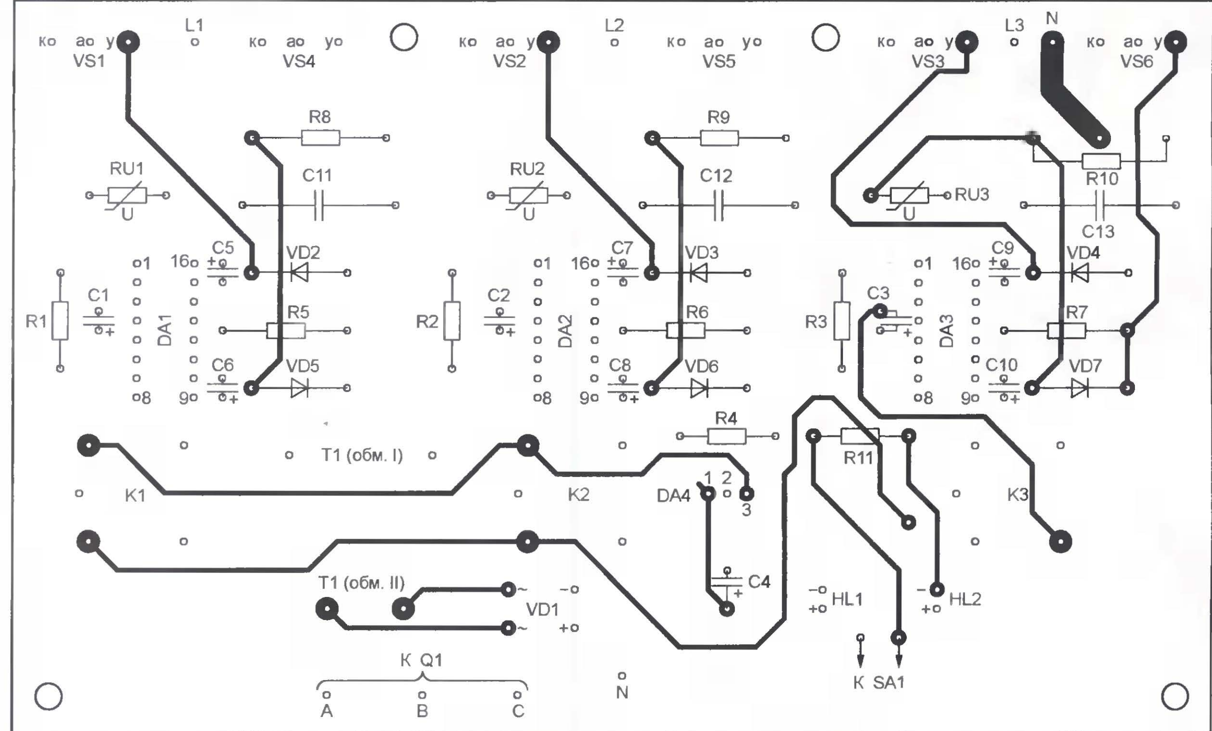


Рис. 2

цепям L1—L3. Общую точку "звезды" соединяют с нейтралью сети (N). Максимальная мощность двигателя — 4 кВт.

Тринисторы VS1—VS6 — недорогие 40TPS12 в корпусе TO-247, допускающие прямой ток до 35 А. Параллельно тринисторам подключены демпфирующие RC-цепи R8C11, R9C12, R10C13, предотвращающие их ложные включения, а также варисторы RU1—RU3, поглощающие коммутационные импульсы амплитудой более 500 В.

Каждой парой встречно-параллельных тринисторов управляет хорошо известная радиолюбителям микросхема фазового регулятора КР1182ПМ1 (DA1—DA3). Конденсаторы C5—C10 обеспечивают формирование внутри микросхем пилообразного напряжения, синхронизированного с сетевым. Сравнивая пилообразное напряжение с действующим между выводами 3 и 6, каждая микросхема формирует сигналы включения соответствующих тринисторов.

Понижающий трансформатор T1, выпрямитель на диодном мосте VD1 со сглаживающим конденсатором C4 и интегральный стабилизатор DA4 обеспечивают напряжение 12 В, необходимое для работы реле K1—K3.

После подачи силовым выключателем Q1 трехфазного напряжения при разомкнутом выключателе SA1 вал электродвигателя остается неподвижным, так как выводы 3 и 6 микросхем DA1—DA3 зашунтированы резисторами R1—R3 через нормально замкнутые контакты реле, напряжение между этими выводами мало, импульсы, открывающие тринисторы, не формируются. В таком состоянии включен светодиод HL1, сигнализирующий о готовности УПП к работе.

При замыкании контактов выключателя SA1 напряжение 12 В поступает на обмотки реле, их контакты размыкаются и начинается зарядка конденсаторов C1—C3 током, генерируемым внутри микросхем. Тринисторы начинают открываться. По мере увеличения напряжения на конденсаторах C1—C3 угол включенного состояния тринисторов постепенно растет и через некоторое время достигает максимума. По истечении этого времени разогнавшийся двигатель работает на полную мощность. О включении двигателя сигнализирует светодиод HL2.

Когда выключатель SA1 будет разомкнут, контакты реле вернутся в исходное замкнутое состояние и конденсаторы C1—C3 за несколько секунд разрядятся почти до нуля, после чего открывающие тринисторы импульсы прекратятся. Двигатель плавно замедлит ход и остановится.

Поскольку во время пуска токи через обмотки двигателя несинусоидальны, полной компенсации фазных токов в нулевом проводе не происходит. В определенные моменты ток в этом проводе может оказаться значительным. А в установившемся режиме он значительно меньше, поскольку обусловлен лишь "перекосом" фаз и неидентичностью обмоток двигателя, и обычно не превышает 10 % номинального тока фазы.

Трансформатор T1 — ТПГ-2 с напряжением вторичной обмотки 15 В, реле K1—K3 — TRU-12VDC-SB-CL, конденсаторы C11—C13 — пленочные К73-17. В качестве выключателя SA1 можно использовать кнопку с фиксацией в нажатом состоянии.

Чертеж двусторонней печатной платы УПП изображен на **рис. 2**. Ее помещают в подходящий корпус, светодиоды HL1, HL2 и выключатель SA1 устанавливают на его лицевой панели. Сечение проводов, соединяющих УПП с выключателем Q1 и с двигателем, должно соответствовать мощности последнего. Сечение нулевого провода должно быть таким же, как и фазных.

При работе с двигателем мощностью до 1,5 кВт и частоте пусков не более 10—15 в час на тринисторах VS1—VS6 рассеивается незначительная мощность, поэтому отводить тепло от них не требуется. При более частых пусках или более мощном двигателе тринисторы необходимо снабдить теплоотводами из алюминиевой полосы. Если теплоотвод общий, тринисторы должны быть надежно изолированы от него соответствующими прокладками. Для улучшения теплопередачи можно применить пасту КПТ-8.

Собранное устройство, прежде чем соединять его с электродвигателем, необходимо проверить, подключив к выходам три одинаковые лампы накаливания. Во время испытаний может выясниться, что лампы зажигаются и гаснут неодновременно. Это обусловлено разбросом характеристик микросхем DA1—DA3 и емкости конденсаторов C1—C3. Время выключения зависит и от сопротивления резисторов R1—R3. Рассогласование по времени более 30 % необходимо устранить подборкой упомянутых выше конденсаторов и резисторов.

Из-за разброса емкости конденсаторов C5—C10, входящих в цепи формирования пилообразного напряжения, возможно появление в фазных проводах постоянной составляющей тока, вызывающей нежелательное подмагничивание магнитопроводов двигателя и питающего его силового трансформатора. Практика показала, что такое влияние невелико, и мер по устранению этой составляющей принимать не требуется.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Двухканальный термометр-термостат

И. КОТОВ, г. Красноармейск Донецкой обл., Украина

Этот прибор, построенный на микроконтроллере ATmega8, может быть сконфигурирован как термометр или как термостат независимо для каждого из двух каналов. Имеется возможность задавать температуру выключения нагревателя в пределах от +5 до +95 °С, разность значений температуры его выключения и включения от 0 до 4 °С и компенсировать систематическую погрешность датчиков температуры от –2 до +2 °С.

Схема термометра-термостата показана на **рисунке**. Два датчика DS18B20 подключают к разъемам X1 и X2, причем номера гнезд соответствуют номерам их выводов. Использована трехпроводная схема подключения. Уже много раз я убеждался в том, что только так можно добиться максимальной длины соединительных проводов, и везде, где это возможно, стараюсь избегать паразитного питания датчиков. При медных проводах сечением 0,5 мм^2 устойчивую связь удавалось обеспечить на расстоянии до 40 м.

Показания датчиков выводятся на HG1 — трехразрядный светодиодный индикатор с общими анодами светодиодов каждого разряда. Двухцветные светодиоды HL1 и HL2 отображают состояние каждого из каналов.

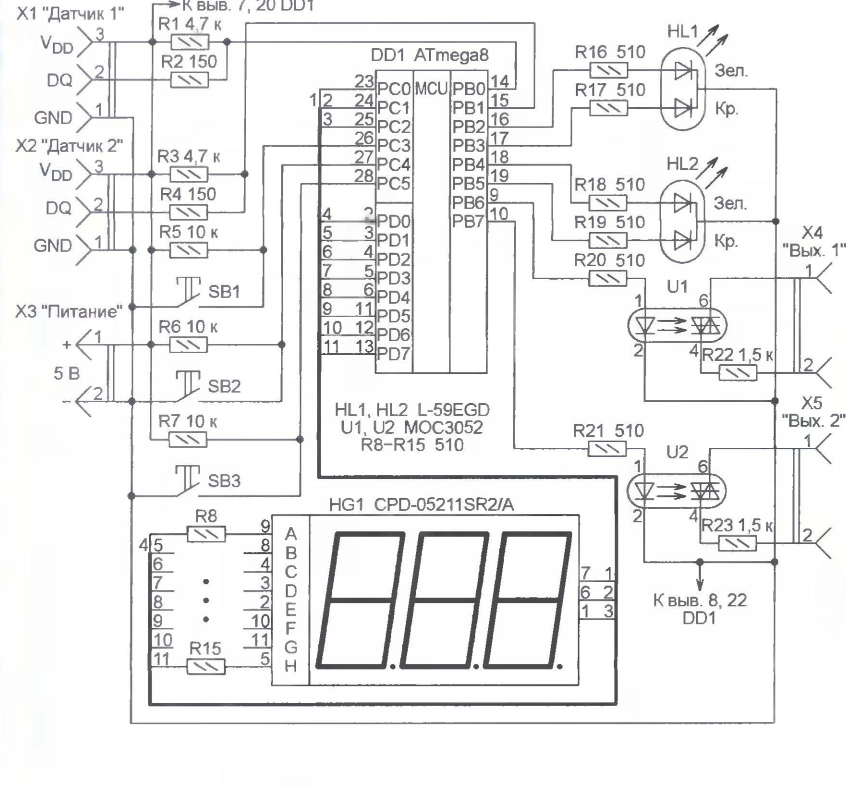
Сигналы управления нагревателями в режиме термостата формируются на выходах микроконтроллера PB6 (первый канал) и PB7 (второй канал). Управление двухпозиционное: нагреватель включен или выключен. Для гальванической развязки прибора от исполнительных устройств установлены оптроны U1 и U2. В моем варианте к разъемам X4 и X5 подключены цепи управления двух симисторов BT139, коммутирующих нагревательные элементы. При необходимости оптроны можно заменить транзисторами, включив в их коллекторные цепи обмотки электромагнитных реле.

В течение 4...5 с после подачи на прибор питания происходит инициализация датчиков и начальный сбор их показаний. В это время поочередно мигают все элементы индикатора HG1. Далее устанавливается режим измерения и отображения температуры. В этом режиме нагреватели выключены.

Показания датчиков на индикаторе чередуются с периодом 5 с. Если температура измерена датчиком, подключенным к разъему X1, светится светодиод HL1, а подключенным к разъему X2 — HL2. При этом, если соответствующий канал сконфигурирован как термометр, цвет свечения желтый, если как термостат, то при поданной команде на включение нагревателя он красный, а при ее отсутствии — зеленый.

После нажатия на кнопку SB2 отображаются показания только первого датчика, а после нажатия на SB3 — только второго. Если какой-либо датчик не подключен, в его цепи произошел обрыв, замыкание или температура вышла за пределы 0,1...99,9 °С, на индикатор вместо значения температуры выводится надпись "Err", а соответствующий нагреватель выключается.

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2009



Если во время отображения температуры, измеренной, например, первым датчиком, несколько раз нажимать на кнопку SB2, то с каждым нажатием соответствующий канал будет переходить из режима термостата в режим термометра и обратно.

При кратковременном нажатии на кнопку SB1 восстанавливается режим поочередного отображения температуры в двух каналах. Но если удерживать кнопку SB1 нажатой длительное время, термометр-термостат войдет в режим настройки того канала, во время отображения температуры которого была нажата кнопка. В этом режиме кнопками SB2 и SB3 выбирают необходимый параметр:

ut1 (ut2) — установка температуры выключения нагревателя в канале 1 (2);

dt1 (dt2) — установка разности температуры выключения и включения нагревателя в канале 1 (2). Например, при установке температуры выключения 35 °С и разности 1,5 °С нагревание произойдет до температуры 35 °С, по ее достижении нагреватель будет выключен и вновь включен, когда температура понизится до 33,5 °С. Оптимальным выбором разности достигают компромисса между точностью поддержания температуры и частотой включений нагревателя.

co1 (co2) — корректировка показаний датчика 1 (2). Введенное значение суммируется (с учетом знака) с этими показаниями прежде, чем они поступят на дальнейшую обработку. Это позволяет скомпенсировать возможную погрешность датчика.

В случае повторного кратковременного нажатия на кнопку SB1 на индикатор выводится хранящееся в памяти микроконтроллера значение выбранного параметра, после чего кнопками SB2 и SB3 (соответственно уменьшение и увеличение на 0,1 °С) задают его новое значение. При длительном удержании этих кнопок изменение параметра начинает происходить быстрее (приблизительно 10 раз в секунду). Через 5 с после последнего нажатия на любую кнопку установленное значение запоминается в энергонезависимой памяти микроконтроллера, а на индикатор выводится текущая температура.

Разряд	Знач.	Разряд	Знач.
BODEN	0	SKCEL0	0
BODLEVEL	1	SKCEL1	0
BOOTRST	1	SKCEL2	1
BOOTSZ0	1	SKCEL3	0
BOOTSZ1	1	SPIEN	0
CKOPT	1	SUT0	0
EESAVE	1	SUT1	1
RSTDISBL	1	WDTON	0

Коды программы из файла Termo2ch.hex записывают в программную (FLASH) память микроконтроллера, а информацию из файла Termo2ch.epp — в его EEPROM. Разряды конфигурации микроконтроллера программируют в соответствии с **таблицей**. Для защиты от зависания программы в микроконтроллере должен быть включен сторожевой таймер.

Поскольку интерфейс 1-Wire, используемый датчиками, критичен к тактовой частоте микроконтроллера, необходима точная настройка его внутреннего тактового генератора на 8 МГц. Для этого следует, подключив используемый экземпляр микроконтроллера к программатору, прочитать калибровочную константу, находящуюся в старшем байте слова, расположенного по адресу 0x0003 сигнатуры микроконтроллера. После загрузки в программатор файла Termo2ch.epp, но перед программированием, эту константу записывают в нулевую ячейку буфера EEPROM программатора.

Микроконтроллер ATmega8 может быть заменен на ATmega8L. При замене индикатора CPD-05211SR2/A аналогичным другого типа придется, возможно, подобрать резисторы R8—R15, чтобы обеспечить приемлемую яркость.

__От редакции__. Исходный текст программы микроконтроллера, коды для загрузки в его программную память и в EEPROM имеются на нашем FTP-сервере по адресу <__ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/termo2ch.zip__>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Простой маршрутный компьютер

В. КИБА, г. Каменск-Шахтинский Ростовской обл.

Описанный ниже аппарат разработан для автомобиля с системой моновпрыска (с одним топливным инжектором в карбюраторе). Поскольку в системе отсутствует датчик расхода топлива, эта информация снимается непосредственно с электромагнита топливного инжектора. Маршрутный компьютер показывает скорость движения автомобиля, пройденный путь и общий расход топлива, а также температуру охлаждающей жидкости двигателя. Автор калибровал свой аппарат по приборам автомобиля, поэтому показания компьютера не могут претендовать на большую точность.

Автомобильному маршрутному компьютеру журнал "Радио" уже посвятил несколько статей [1—3]. Все описанные приборы довольно сложны по схеме, содержат дорогостоящие элементы, а последний из них собран по технологии поверхностного монтажа, доступной пока далеко не всем радиолюбителям.

Предлагаемый прибор собран из широко распространенных элементов по сравнительно простой схеме, ему не нужен датчик расхода топлива. Поскольку в нем применен микроконтроллер с малым объемом памяти и без АЦП, пришлось ограничиться представлением только основных параметров.

Схема маршрутного компьютера изображена на **рис. 1**. Ядром прибора служит микроконтроллер PIC16F84A-20I/P (DD1). При первом включении он читает содержимое своей энергонезависимой памяти (EEPROM) и, если она свободна, записывает в эту память необходимую информацию из программы. При последующих включениях микроконтроллер находит в EEPROM нужные коэффициенты и игнорирует находящиеся в программе. Эти коэффициенты дают возможность получать правильные показания скорости пройденного пути и общего расхода топлива, которые микроконтроллер рассчитывает по сигналам, снимаемым с путевого датчика и топливного инжектора.

Если зажигание выключено, микроконтроллер выключает индикацию и переходит в дежурный режим, а при включенном зажигании и работающем двигателе — подсчитывает число импульсов с топливного инжектора и длительность каждого из них, накапливает эту информацию во внутреннем регистре и вычисляет по ней общий расход топлива с точностью до сотых долей литра.

Если автомобиль движется, микроконтроллер также считает число импульсов с путевого датчика, преобразует и выводит на индикатор скорость движения в километрах в час и накапливает информацию о пройденном пути в километрах.

Показания датчика температуры, установленного на двигателе, микроконтроллер в градусах Цельсия выводит на индикатор. Кроме этого, микроконтроллер управляет динамической индикацией и опросом состояния кнопок SB1—SB4.

Численные значения параметров прибор выводит на табло, состоящее из двух четырехразрядных светодиодных индикаторов с общими анодами, работающих в динамическом режиме. На табло может быть выведено одновременно два параметра.

Так, правый индикатор показывает температуру охлаждающей двигатель жидкости, расход топлива (до 99,99 л) или количество залитого в бак бензина (до 99 л), а левый — скорость движения или пройденный путь (до 9999 км).

Питание на маршрутный компьютер подают включением зажигания или нажатием на кнопку SB2. При этом индикаторы высвечивают скорость и температуру охлаждающей жидкости. Остальные параметры вызывают на табло нажатиями на кнопку SB3. Смена происходит последовательно по кольцу. Незначащие нули в двух старших разрядах гасятся.

Изменения накопленных параметров выполняют при выключенном зажигании. Прибор включают кнопкой SB2, потом нажимают на SB1 — начинает мигать левый индикатор, показывающий пройденный путь. При нажатии на кнопку SB4 показания обнуляются.

После нажатия на кнопку SB3 начинает мигать правый индикатор, показывающий общий расход топлива, и нажатием на кнопку SB4 показания обнуляются.

При втором нажатии на кнопку SB3 продолжает мигать правый индикатор, но теперь он показывает количество топлива в баке. Нажатиями на кнопку

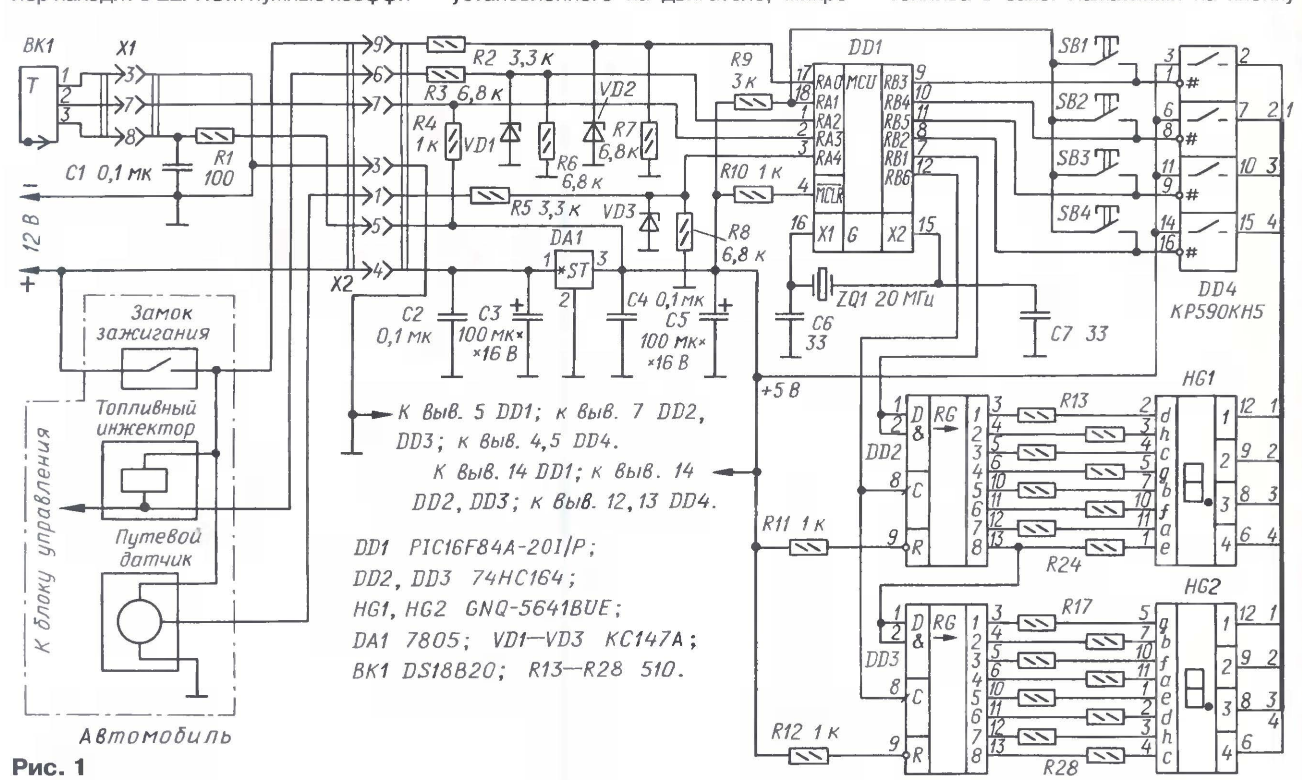


Рис. 1

SB4 показания можно увеличивать. Попытки использовать информацию от установленного в баке автомобиля датчика топлива приводили к усложнению прибора. Поэтому количество топлива в баке решено вводить вручную. Для выхода из этого режима нажимают на кнопку SB1. Микроконтроллер переходит в режим индикации скорости и температуры. Выключают прибор нажатием на кнопку SB2.

Для изменения коэффициентов при выключенном зажигании включают прибор кнопкой SB2. После нажатия на кнопку SB1 начинает мигать левый индикатор, подготавливая прибор к обнулению показаний пройденного пути, общего расхода топлива и введению количества топлива. Еще раз нажимают на кнопку SB2, начинает мигать правый индикатор, выводя коэффициент скорости. Нажатием на кнопку SB4 увеличивают его значение, а на SB1 — уменьшают.

Нажимают на кнопку SB3, и на правом мигающем индикаторе появляется второй коэффициент — общего расхода топлива. Кнопкой SB4 увеличивают, а кнопкой SB1 уменьшают его значение. При следующем нажатии на SB3 правый мигающий индикатор выводит третий коэффициент — пройденного пути, кнопками SB4 и SB1 корректируют его значение.

Значения выводятся в шестнадцатеричном формате от 0 до 0FFH. Нажатием на кнопку SB2 выходят из этого режима, при этом все изменения записываются в память микроконтроллера и маршрутный компьютер выключается.

Алгоритм коррекции коэффициентов в кратком виде представлен в **таблице**. В ней символ >> означает нажатие на ту или иную кнопку, символ ++ — увеличение, а – – – уменьшение значения.

На практике процесс коррекции состоит из трех этапов, выполняемых один за другим.

1. Коррекция показаний скорости.

Разгоняют автомобиль до 60 км/ч, запоминают показания маршрутного компьютера. Если они меньше показаний спидометра, то уменьшают коэффициент скорости, а если больше — увеличивают. Повторяют процедуру несколько раз до тех пор, пока показания маршрутного компьютера и спидометра не станут одинаковыми.

2. Коррекция пройденного пути.

Запоминают указываемый одометром общий пробег автомобиля, проезжают 10 км и сравнивают показания. Если маршрутный компьютер показывает меньше, то уменьшают коэффициент пройденного пути, если больше — увеличивают. Повторяют контрольные прогоны до совпадения показаний.

3. Коррекция общего расхода топлива.

Заливают бак под горловину, проезжают 10 км. Из мерной посуды доливают горючее до прежнего уровня. Сравнивают объем долитого с показаниями маршрутного компьютера. Если маршрутный компьютер показывает меньше долитого, то уменьшают коэффициент общего расхода топлива, если больше — увеличивают. Повторяют операцию до совпадения показаний.

Рис. 2

Коррекция переменной скорости: >> SB2, >> SB1, >> SB2, >> SB4 (++), >> SB1 (–), >> SB2.
Коррекция переменной общего расхода топлива: >> SB2, >> SB1, >> SB2, >> SB3, >> SB4 (++), >> SB1 (–), >> SB2.
Коррекция переменной пройденного пути: >> SB2, >> SB1, >> SB2, >> SB3, >> SB3, >> SB4 (++), >> SB1 (–), >> SB2.

Для согласования напряжения сигналов, снимаемых с оборудования автомобиля (12 В), с входным напряжением, необходимым для работы микроконтроллера DD1 (5 В), применены три делителя напряжения — R2R7VD2, R3R6VD1, R5R8VD3. Стабилитроны VD1—VD3 ограничивают напряжение сигналов на входах микроконтроллера.

Детали устройства монтируют на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, С2-33, оксидных конденсаторов К50-35 или импортных, конденсаторов С1, С2, С4 — К73-17. Стабилитроны — КС147А в стеклянном корпусе или аналогичные импортные. Микроконтроллер и индикаторы установлены в панели, впаянные в плату.

Прибор собран в корпусе подходящих размеров и установлен в салоне автомобиля. Вид на прибор без лицевой панели представлен на **рис. 3** (индикатор HG1 с платы снят). Разъем X2 смонтирован на задней панели корпуса и соединен с платой плоским девятипроводным кабелем. Удобно воспользоваться кабелем порта COM от компьютера с двурядными разъемами. Возможность установки такого штыревого разъема на плате предусмотрена.

Датчик температуры BK1 можно установить в корпусе любого автомобильного термодатчика. Устройство подобного узла схематически показано на **рис. 4**. Для обеспечения хорошего теплового контакта с корпусом 1 собственно датчик 2 обмазан слоем 3 термопасты. На корпусе закреплена штыревая

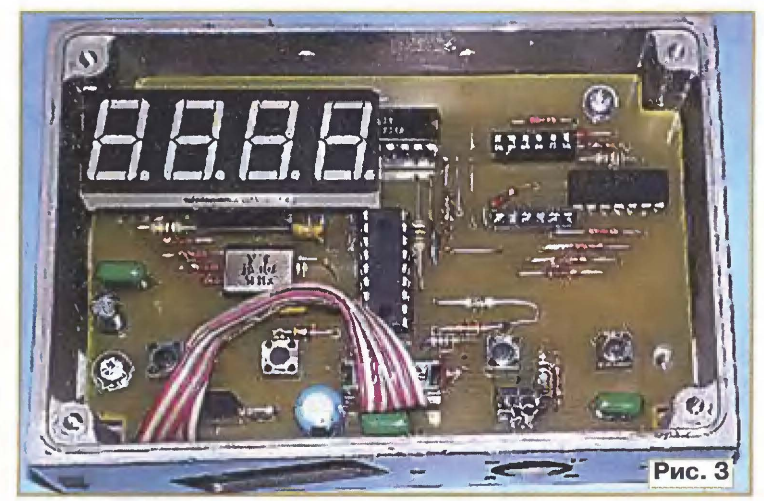


Рис. 3

часть 5 разъема X1. К его контактам припаяны выводы датчика и все внутреннее пространство залито герметиком 4. Элементы C1, R1 установлены в ответной части разъема X1 и закрыты пластиковым чехлом.

Датчик установлен на корпусе термостата двигателя автомобиля рядом с основным датчиком температуры. Для этого в корпусе термостата просверлено отверстие, нарезана резьба и датчик на герметике ввинчен в это отверстие. Однако у ряда автомобилей термостат помещен в тонкостенный корпус, не позволяющий надежно смонтировать датчик. В этих случаях для датчика нужно найти другое место на участке жидкостной магистрали между двигателем и термостатом.

Датчик можно установить и в салоне или снаружи автомобиля. Тогда табло маршрутного компьютера будет показывать температуру воздуха в салоне или за бортом соответственно.

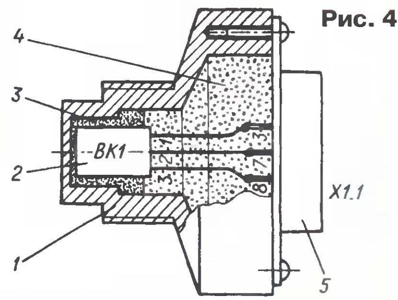


Рис. 4

Перед установкой микроконтроллера в панель платы следует проверить напряжение на выходе стабилизатора DA1.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И., Рудоминский Г.** Маршрутный компьютер МК-21093. — Радио, 1999, № 10, с. 36—39.

2. **Алехин А.** Диагностический прибор — маршрутный компьютер. — Радио, 2002, № 1, с. 33—36.

3. **Алехин А.** Модернизированный бортовой компьютер. — Радио, 2005, № 12, с. 46; 2006, № 1, с. 47—50; 2006, № 2, с. 36—38.

***От редакции**. Коды программы микроконтроллера и ее исходный текст размещены на FTP-сервере редакции по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/mar_com.zip>**.*

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин, фото — автора

ОБМЕН ОПЫТОМ

Два полезных приспособления

А. ИВАНОВ, г. Ташкент, Узбекистан

Предлагаю два приспособления, которыми полезно оснастить автомобиль. Первое из них — "контролёр" стоп-сигнала. В отличие от известных он не требует какого-либо вмешательства в проводку автомобиля, просто подключается параллельно лампе стоп-сигнала. Схема контролёра показана на **рис. 1**.

Рис. 1

Он представляет собой фотореле, чувствительный элемент которого — фоторезистор R1 — при освещении лампой стоп-сигнала резко уменьшает свое сопротивление, в результате чего транзисторы VT1, VT2 открываются и вынесенный на переднюю панель кабины автомобиля светодиод HL1 вспыхивает, сигнализируя, что на лампу стоп-сигнала не только подано напряжение, но и что она действительно светит.

Плату контролёра, изображенную на **рис. 2**, изготавливают из фольгированного стеклотекстолита, делая в фольге резаком зазоры между печатными проводниками. Эту плату закрепляют в корпусе левого заднего фонаря. На обращенной к лампе стоп-сигнала чувствительной поверхности фоторезистора R1 нанесен слой черной туши (за исключением центрального круга диаметром 3 мм). Налаживание контролёра заключается лишь в выборе наилучшего положения фоторезистора R1 относительно лампы и в подборке резистора R2, обеспечивающего нужную чувствительность.

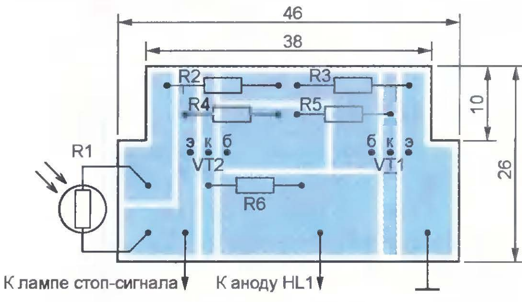


Рис. 2

Вторая конструкция поможет избежать разрядки аккумуляторной батареи при длительной стоянке автомобиля. Без этого приспособления батарея оказывается постоянно нагруженной током, хотя и незначительным, потребляемым, например, реле-регулятором и другими остающимися подключенными к ней приборами.

Схема отключателя батареи, собранного на стандартном "автомобильном" реле 133.3747, показана на **рис. 3**. Его включают в разрыв провода, соединяющего плюсовую клемму аккумуляторной батареи с контактом 30 генератора.

Поставив автомобиль на стоянку, следует нажать на кнопку SB2. Реле K1 отпустит якорь, после чего аккумуляторная батарея останется отключенной от всех нагрузок. Чтобы вновь подключить ее, достаточно нажать на кнопку SB1. Реле K1 сработает и своими контактами замкнет цепь. Если кнопки соответствующим образом замаскировать, это приспособление может служить дополнительным противоугонным устройством.

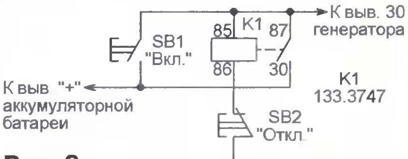


Рис. 3

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

ГАСАНОВ А., ГАСАНОВ Р. Электронный счетчик. — Радио, 2006, № 11, с. 35, 36.

Печатные платы.

Чертежи возможных вариантов плат ИК передатчика и счетчика представлены соответственно на **рис. 1** и **2**. Платы рассчитаны на применение резисторов МЛТ, керамических конденсаторов КД-1, КМ и оксидных серии ТК фирмы Jamicon. Индикатор HG1 (рис. 2) — четырехразрядный светодиодный с общим анодом GNQ-3641BG (высота знака — 9,2 мм) или аналогичный. Предусмотрена возможность установки индикатора со знаками высотой 14,2 мм (например, GNQ-5641BG).

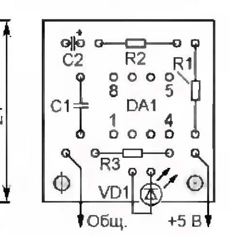
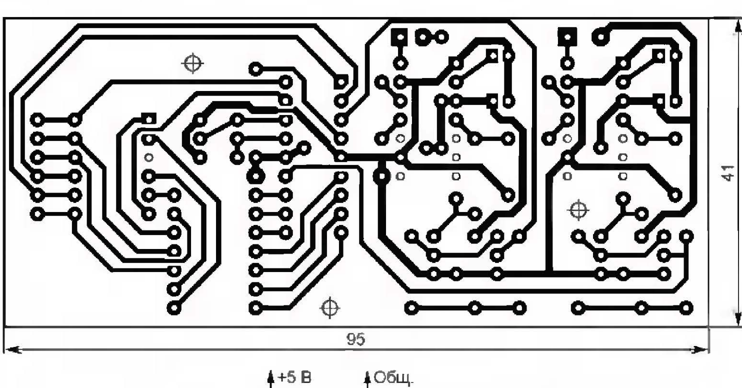


Рис. 1



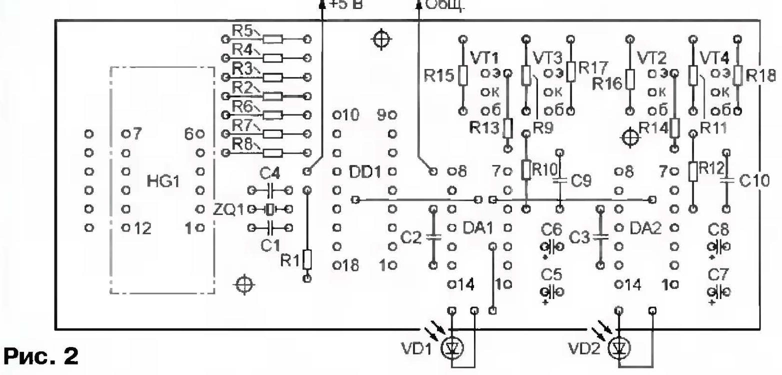


Рис. 2

ПИСКОРЖ В. Компьютер на уроке физики. Изучаем равноускоренное движение. — Радио, 2009, № 2, с. 45—47.

Замена реле.

Кроме указанного в статье, в приборе можно применить реле РЭС10 исполнения РС4.529.031-07 (сопротивление обмотки — 108...132 Ом, ток срабатывания — 35 мА), а также РЭС15 исполнений РС4.591.002 (136...184 Ом, 30 мА) и РС4.591.003 (280...380 Ом, 21 мА), РЭС34 (РС4.524.370-07; 102...138 Ом, 47 мА), РЭС49 (РС4.569.421-02; 230...310 Ом, 22 мА). "Цоколевка" реле РЭС15 такая же, как и у РЭС10, поэтому рисунок печатных проводников можно не изменять, а просто сформировать проволочные выводы таким образом, чтобы они вошли в предназначенные для них отверстия в плате. При использовании реле остальных типов следует либо изменить соответствующим образом конфигурацию печатных проводников, либо, закрепив реле на плате (например, клеем "Момент"), соединить его выводы с печатными проводниками отрезками монтажного провода.

МИШАКОВ А. Еще раз о "новой жизни" старых часов. — Радио, 2005, № 11, с 42.

Печатная плата устройства по схеме на рис. 2.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства управления двигателем с 32 шагами на оборот представлен на **рис. 3**. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1. Ключи, коммутирующие обмотки электродвигателя, выполнены по схеме, приведенной на рис. 4 в статье А. Мариевича "Новая жизнь старых часов" ("Радио", 2004, № 3, с. 42, 43). Позиционные обозначения элементов ключей содержат префикс, соответствующий номеру фазы.

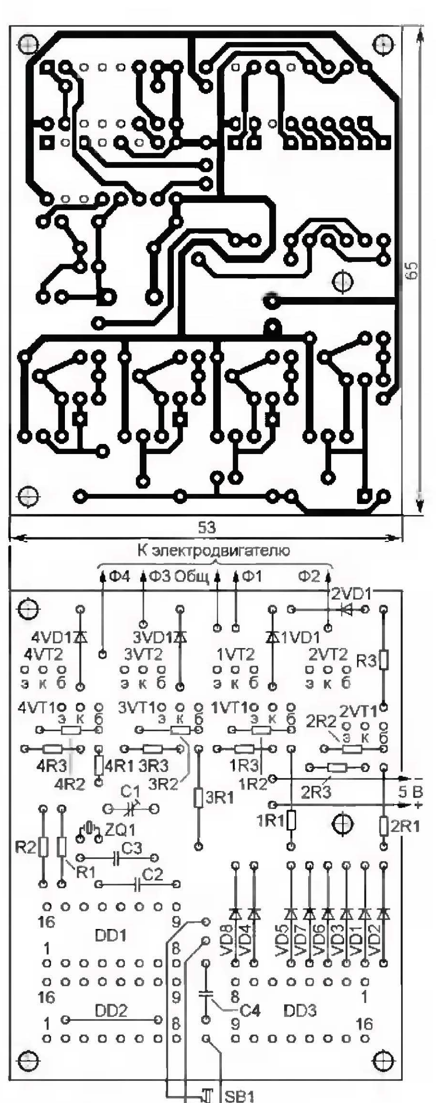


Рис. 3

Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, керамических конденсаторов КМ (C2, C3), подстроечного КТ4-23 и кварцевого резонатора в миниатюрном цилиндрическом корпусе. Диоды VD1—VD8 — КД522Б, 1VD1—4VD1 — 1N4003. Не показанный на схеме конденсатор C4 (КМ емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочный в цепи питания микросхем.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ПАВЛИК В. Частотомер — приставка к компьютеру. — Радио, 2009, № 3, с. 19—22 *(редактор — И. Нечаев).*

На схеме приставки (см. рис. 1 в статье) контакт разъема XP1, соединенный с резистором R3 и обозначенный цифрой 1, должен иметь номер 10.

ОЗНОБИХИН А. Таймер для зубной щетки. — Радио, 2009, № 1, с. 48, 49 *(редактор — Н. Нечаева).*

Микросхема DD1 — K561ЛЕ5 (а не K561ЛА7, как указано на схеме).

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru тел. 607-89-00

РАДИО®

РАДИО
Тел. 607-89-00
E-mail: mail@radio.ru
При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.
начинающим
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ



Игрушка-сувенир "Новогодняя елка"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово-1 Смоленской обл.

Автор статьи предлагает изготовить малогабаритную новогоднюю елку со светодиодными гирляндами и автономным питанием, которая может стать хорошим подарком в новогодние праздники.

В настоящее время широкое распространение получили малогабаритные сетевые четырехканальные восьмипрограммные автоматы для управления ламповыми гирляндами. Предназначены они для размещения на новогодних елках. Внешний вид одного из таких автоматов и его "начинка" показаны на **рис. 1**, а схема — на **рис. 2**. Переменное напряжение выпрямляется диодным мостом VD1—VD4 и через токоограничивающий резистор R1 поступает на плюсовую линию питания микросхемы DD1, конденсатор C1 — сглаживающий. Импульсы переменного напряжения через резистор R2 поступают на вход тактовых импульсов микросхемы DD1. Нажатием на кнопку SB1 производят выбор программы переключения гирлянд. Управляющие сигналы с выходов микросхемы поступают на базы транзисторов VT1—VT4, в коллекторные цепи которых включены гирлянды из ламп накаливания. Тип примененной микросхемы неизвестен, поскольку она бескорпусная и залита компаундом. Нумерация ее выводов дана условно со стороны установки на плате, считая слева направо (см. рис. 1).



Рис. 1

Простота и компактность данного устройства, а также доступность и широкий выбор разноцветных светодиодов натолкнули в преддверии новогоднего праздника на мысль о создании миниатюрной новогодней елки-игрушки для детей или сувенира для взрослых на основе этого автомата. Чтобы такой сувенир стал безопасным, было решено применить батарейное питание.

На **рис. 3** показана схема предлагаемой игрушки. Кроме замены сетевого питания на батарейное, в устройство введен генератор импульсов, собранный на таймере DA1. В автомате с сетевым питанием (см. рис. 2) импульсы на вход С микросхемы DD1 поступали через резистор R2 от сети. В данном случае управляющие импульсы формирует вновь введенный генератор. Напряжение питания гирлянд из светодиодов HL1—HL32 составляет 18 В, резисторы R5—R8 — токоограничивающие. Напряжение питания генератора снижено до 15 В за счет падения напряжения на стабилитроне VD2. Питающее напряжение микросхемы (DD1) автомата составляет 4...5 В, поскольку поступает на нее через стабилитрон VD2.

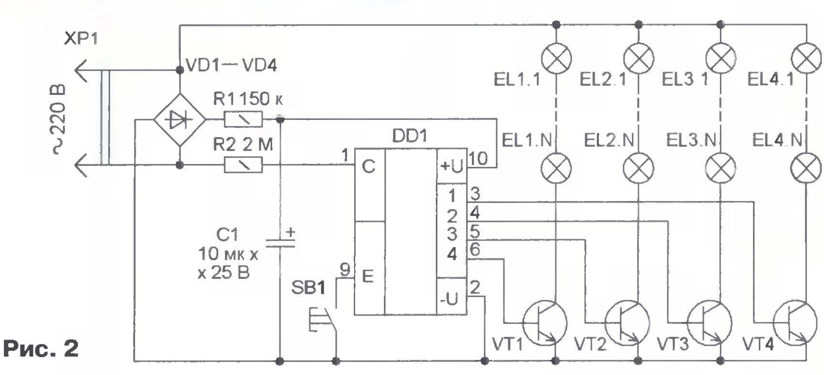


Рис. 2

Резистивная цепь R3R4 обеспечивает согласование выходного генератора с тактовым входом микросхемы DD1.

Теперь о конструкции игрушки. Все дополнительные детали монтируют на печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которых показан на **рис. 4**. Каждую из светодиодных гирлянд монтируют на отдельной плате (рис. 4,а), всего таких плат — четыре. Высоту установки светодиодов над платой делают минимально возможной. Плата-крестовина (рис. 4,б) служит основанием елки, на ней монтируют токоограничивающие резисторы R5—R8. Платы гирлянд (светодиодами на внешнюю сторону) соединяют с крестовиной посредством П-образных проволочных перемычек (длина заготовки — около 15 мм), которые затем припаивают к печатным проводникам. С другой стороны плат в отверстия впаивают отрезки луженого провода диамет-

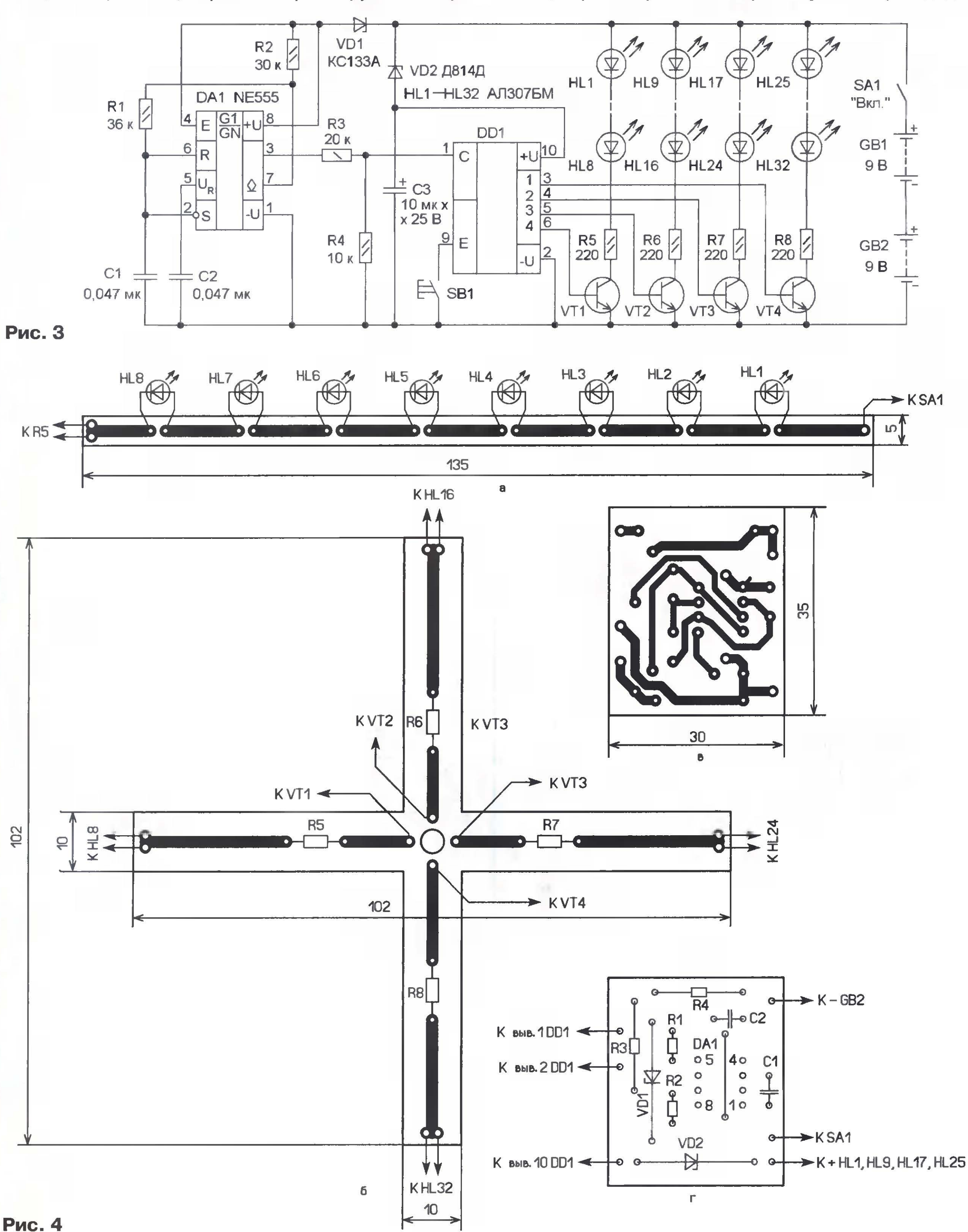
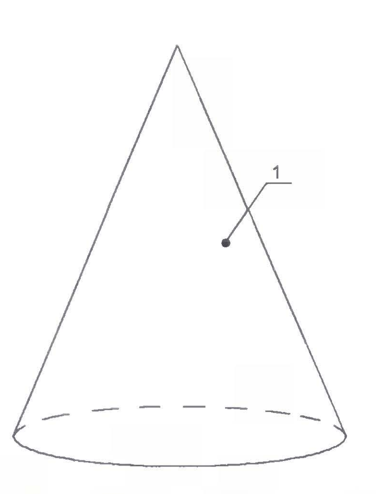
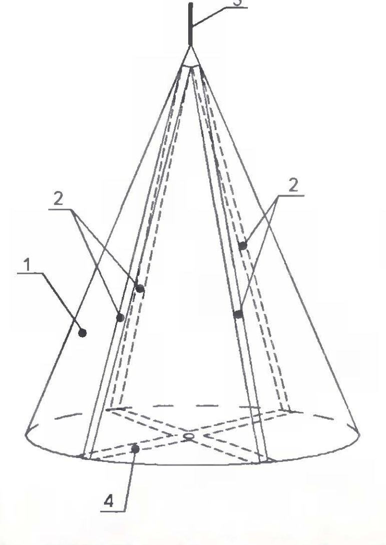


Рис. 3

Рис. 4





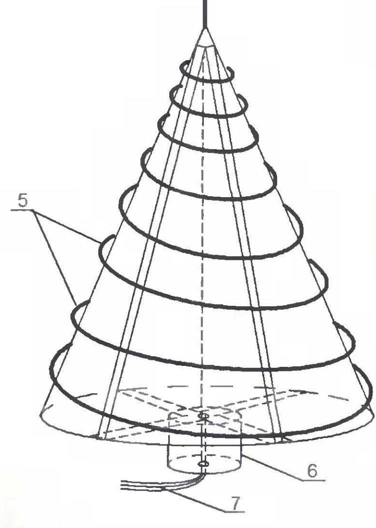
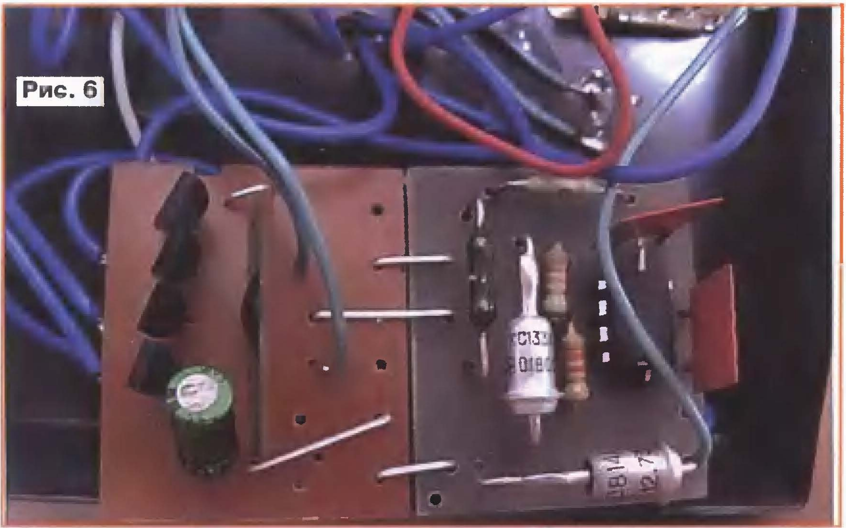


Рис. 5


Рис. 6

ром 0,6...0,8 мм и длиной 30....40 мм. К плате-крестовине припаивают монтажные провода, соединяющие коллекторы транзисторов с гирляндами. Затем из тонкого прозрачного пластика, например от бутылки, вырезают круговой сегмент и гнут из него конус 1 (**рис. 5**) с образующей около 13 см и диаметром окружности основания около 10 см. Края сегмента соединяют между собой полосой скотча, оставляя в вершине конуса отверстие для общего провода.

Получившийся конус 1 ставят на крестовину 4 и прижимают платы 2 со светодиодами к образующим конуса. Отрезки провода от каждой из плат со светодиодами соединяют вместе — так будет образован шпиль 3 елки. В отверстие крестовины (находится в центре) и отверстие в вершине конуса пропускают провод и припаивают его к шпилю. Каркас елки готов. Далее следует проверить работоспособность смонтированных гирлянд, подавая на соответствующие выводы питающее напряжение. Затем на крестовину снизу приклеивают пластмассовую пробку 6, пропуская через нее соединительные провода. Мишуру 5 длиной 1,2...1,5 м берут зеленого цвета и наматывают сверху вниз, закрепив начало на шпиле и укладывая витки между светодиодами. Конец мишуры крепят внизу к конусу отрезком скотча. На этом изготовление собственно елки можно считать законченным.

Остальные элементы монтируют на плате, чертежи которой показаны на рис. 4,в, г. С платы автомата (см. рис. 1) удаляют лишние элементы. Межплатные соединения проводят с помощью проволочных перемычек (**рис. 6**) и проверяют работоспособность устройства. Только после этого платы и батареи питания размещают внутри пластмассового корпуса подходящего размера. На его верхней панели делают отверстия для соединительных проводов, кнопки и выключателя. Затем пропускают провода внутрь, приклеивают елку к корпусу и производят окончательный монтаж конструкции, а на шпиль надевают звездочку. Внешний вид готовой игрушки показан на **рис. 7**.

В конструкции можно применить и другие светодиоды с диаметром корпуса 3...5 мм, резисторы — ВС, С2-23, МЛТ, конденсаторы — К10-7, К10-17. Питают устройство от двух последовательно соединенных батарей типов "Крона", "Корунд", 6F22. Для создания приятной внутренней подсветки елочки внутри конуса можно разместить несколько ярких светодиодов зеленого цвета свечения, запитав их от батареи через токоограничивающий резистор.


Рис. 7

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Модернизация светодиодного фонаря с электромеханической подзарядкой

И. АНКУДИНОВ, п. Алексеевск Иркутской обл.

В последнее время все большей популярностью пользуются фонари на сверхъярких светодиодах. Появились и аккумуляторные фонари с электромеханической подзарядкой, где в качестве источника электрической энергии применена катушка индуктивности, внутри которой при потряхивании фонаря перемещается магнит. ЭДС, наводимая при этом в катушке, и используется для подзарядки аккумуляторов. Однажды автор приобрел такой фонарь...

Автор приобрел светодиодный фонарь, который рекламировался как аккумуляторный с электромеханической подзарядкой. Он имел прозрачный корпус, сквозь который было видно катушку подзарядки и перемещающийся внутри нее при потряхивании фонаря металлический якорь. Это создавало, по крайней мере внешне, полную иллюзию его работоспособности. Автор надеялся на его "вечную" работу, однако "вечность" продолжалась недолго, и вскоре фонарь погас, а все попытки подзарядить аккумулятор оказались безуспешными.

"Вскрытие" показало, что эти попытки заранее были обречены на неудачу. Дело в том, что на самом деле питание светодиода осуществлялось от двух малогабаритных гальванических элементов, а для видимости работоспособности фонаря на каркас катушки подзарядки было намотано в один ряд около ста витков провода. А самое главное — выводы катушки были аккуратно замотаны липкой лентой и никуда не подсоединены. Еще один сюрприз состоял в том, что якорь, который по всем законам электротехники должен был быть магнитом, чтобы магнитное поле, пересекая витки катушки, наводило в ней ЭДС, оказался обыкновенным куском стали.

Немного огорчившись, но решив, что "не пропадать же добру" (надо отдать должное, корпус фонаря оказался хорошим), было решено провести его модернизацию. Собственно корпус фонаря состоит из двух основных частей: внешней, на которой размещен движок выключателя и закреплен отражатель, и внутренней с отсеком для гальванических элементов, каркасом для намотки катушки, платой со светодиодом и контактами выключателя. Там же и перемещался якорь.

В отсеке для гальванических элементов свободно разместился аккумулятор Д-0,1, поэтому и было решено его использовать. Но его напряжения 1,25 В недостаточно для питания светодиода, следовательно, требуется применение повышающего преобразователя напряжения. Был выбран трансформаторный преобразователь на одном транзисторе, как наиболее простой в реализации. Схема доработанного фонаря показана на **рис. 1**. Преобразователь собран по схеме однотактного генератора на транзисторе VT1 и импульсном трансформаторе T1 с индуктивной обратной связью.

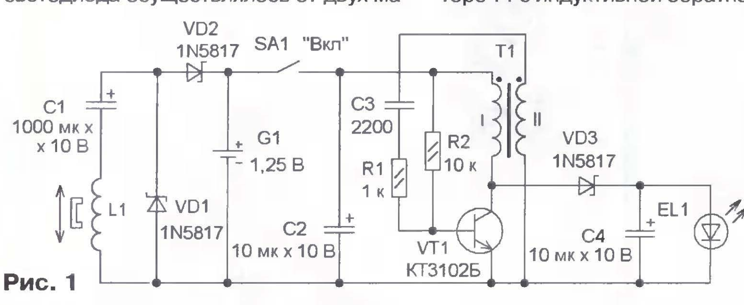


Рис. 1

Импульсное напряжение с первичной обмотки трансформатора выпрямляется диодом VD3 и после сглаживания конденсатором C4 поступает на светодиод EL1 белого цвета свечения.

В новом варианте на каркас катушки намотано 3000 витков провода ПЭВ-2 0,1 мм (практически до заполнения каркаса). Для замены стальной болванки, оказавшейся в фонаре, потребовался цилиндрический магнит диаметром 15...16 мм и длиной до 20 мм. Магнит нужного диаметра нашелся в малогабаритных динамических головках, используемых в радиотехнических игрушках китайского производства. Для получения необходимой длины было использовано три цилиндрических магнита, склеенных между собой эпоксидным клеем. После затвердевания клея по всей поверхности склеенных магнитов также наносится тонкий слой такого же клея, что необходимо для уменьшения трения о каркас.

Катушка обмотана несколькими слоями липкой ленты для защиты и закрепления выводов. После испытания ЭДС, наводимая в катушке при энергичном встряхивании, оказалась недостаточной для подзарядки аккумулятора и составила 2...2,4 В. Поэтому пришлось применить выпрямитель с удвоением напряжения. Он собран на диодах VD1, VD2 и конденсаторе C1.

Сняв плату, установленную в фонаре, демонтируют с нее светодиод и контакты выключателя. Для установки этих элементов, а также элементов преобразователя напряжения, из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм изготавливают печатную плату, чертеж которой показан на **рис. 2**. По своим размерам она аналогична демонтированной. В первую очередь на эту плату со стороны печатных проводников устанавливают контакты выключателя, при этом неподвижный контакт — рядом со светодиодом.

Рис. 2

Применены резисторы МЛТ, С2-23, Р1-4, оксидные конденсаторы — малогабаритные импортные, C3 — К10-17, светодиод применен штатный. Диоды 1N5817 заменимы на 1N5818, 1N5819 или на германиевые Д310, Д311.

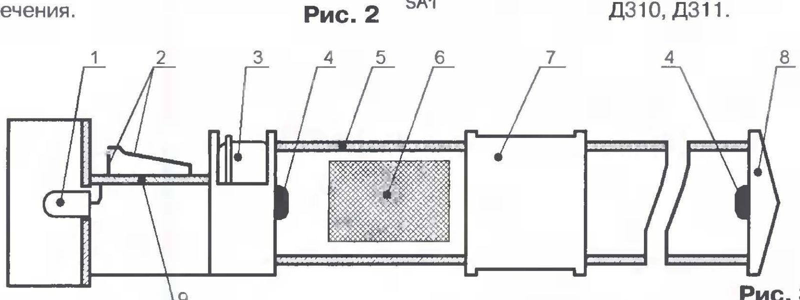
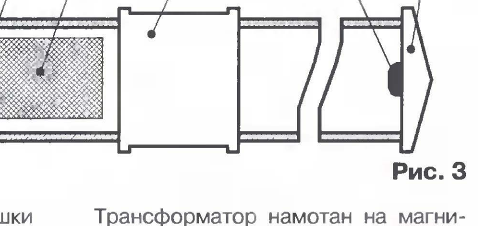



Рис. 3

Трансформатор намотан на магнитопроводе типоразмера К10×6×3 из феррита с магнитной проницаемостью 1000...2000. Предварительно острые

кромки кольца затупляются надфилем. Обмотки трансформатора наматывают проводом ПЭВ-2 диаметром 0,31 на противоположных сторонах магнитопровода, первичная содержит 11, а вторичная — 8 витков.

Размещение основных узлов модернизированного фонаря во внутренней части его корпуса показано на **рис. 3**. Плату 9 с размещенными на ней светодиодом 1 и контактами выключателя 2 устанавливают взамен старой платы, а в отсек для гальванических элементов — аккумулятор 3. С одной стороны трубки 5, по которой перемещается магнит 6, установлен один резиновый амортизатор 4, второй установлен на заглушке 8. Катушку наматывают на каркас 7. Диоды VD1, VD2 и конденсатор C1 размещают в свободном месте внутренней части корпуса и крепят к ней липкой лентой.

Сначала трансформатор на плате не крепят и проверяют работоспособность фонаря, для этого на плату подают постоянное напряжение 1...1,5 В. Если нет свечения светодиода, возможно, потребуется поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора. После проверки работоспособности трансформатор закрепляют на плате с помощью термоклея. Внешний вид модернизированного фонаря показан на **рис. 4**.

Указанная модернизация позволила получить ток подзарядки около 5 мА при интенсивном потряхивании фонаря. Для зарядки аккумулятора в домашних условиях можно установить на корпусе гнездо для подключения внешнего зарядного устройства. Со свежезаряженным аккумулятором время непрерывной работы фонаря составило около пяти часов.


Рис. 4

Рис. 5

Следует отметить, что вариант подзарядки, при котором надо постоянно трясти фонарь, достаточно трудоемок. Поэтому следующий фонарь, также купленный на рынке в надежде на его "вечную" работу и отданный мне соседом после интенсивной подзарядки в течение ночи на рыбалке, также решено было модернизировать (**рис. 5**), но при этом отказаться от подзарядки. В качестве источника питания применен гальванический элемент 2 типоразмера AA с преобразователем напряжения, описанным выше. Гальванический элемент 2 размещают на месте магнита, при этом взамен резиновых амортизаторов с одной стороны устанавливают металлический контакт 1 — "+" элемента питания, а с другой — пружинный контакт 3 — "–" элемента. Оба контакта крепят с помощью термоклея. Ток, потребляемый фонарем, составил около 15 мА и с "обычным" гальваническим элементом непрерывно работал около двадцати часов. Изменив печатную плату преобразователя напряжения, можно модернизировать аналогичный фонарь в другом корпусе.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Автомат световых эффектов с управлением от ПК

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Предлагаемое устройство содержит светодиодное табло, которым управляют от компьютера с помощью специальной программы, что позволяет получить множество самых различных световых эффектов.

Автомат выполнен в виде приставки к компьютеру и позволяет получать различные световые эффекты на табло из 24 светодиодов, которые расположены на плате по восьми радиально расходящимся линиям — по три светодиода на каждой. Управление приставкой осуществляется через COM-порт с помощью программы **UniCOM**, описанной в статье **Носова Т.** "Управление приборами через COM-порт" ("Радио", 2007, № 11, с. 61, 62). Изменение световых эффектов, как и прежде, осуществляют заполнением таблицы интерфейса единицами, но теперь каждая единица означает включение одной группы светодиодов. Немного времени и фантазии — и можно создать различные комбинации свечения этих групп. Кроме того, возможно составить целый набор файлов с заранее прописанными световыми эффектами, которые следует применять по необходимости.

Программа UniCOM работает таким образом, что после заполнения таблицы интерфейса и запуска воспроизведения она автоматически создает файл UniCOM-код с расширением **txt**. Маркируя такие файлы цифрами в конце имени (например, UniCOM-код1.txt), можно создать их набор для быстрой загрузки придуманных ранее световых эффектов. Внесение цифры в название файла приведет к тому, что он не будет читаться программой. Чтобы она прочитала его, необходимо на время убрать внесенную в название цифру. Тогда записанные в этом файле световые эффекты будут воспроизводиться автоматически. Конечно же, эти операции следует проводить при остановленной программе.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Его основа — восьмиразрядный сдвиговой регистр DD1, который питается от стабилизатора напряжения, собранного на микросхеме DA1. Резисторы R1—R3 и стабилитроны VD2—VD4 защищают входы регистра от повышенного напряжения и напряжения минусовой полярности. Управляющие сигналы с выходов регистра через резисторы R4—R11 поступают на базы транзисторов VT1—VT8, которые подают питающее напряжение на восемь групп светодиодов. Резисторы R12—R19 — токоограничивающие. Диодный мост VD1, установленный в цепи питания, обеспечивает правильную полярность питающего напряжения независимо от его полярности на входе.

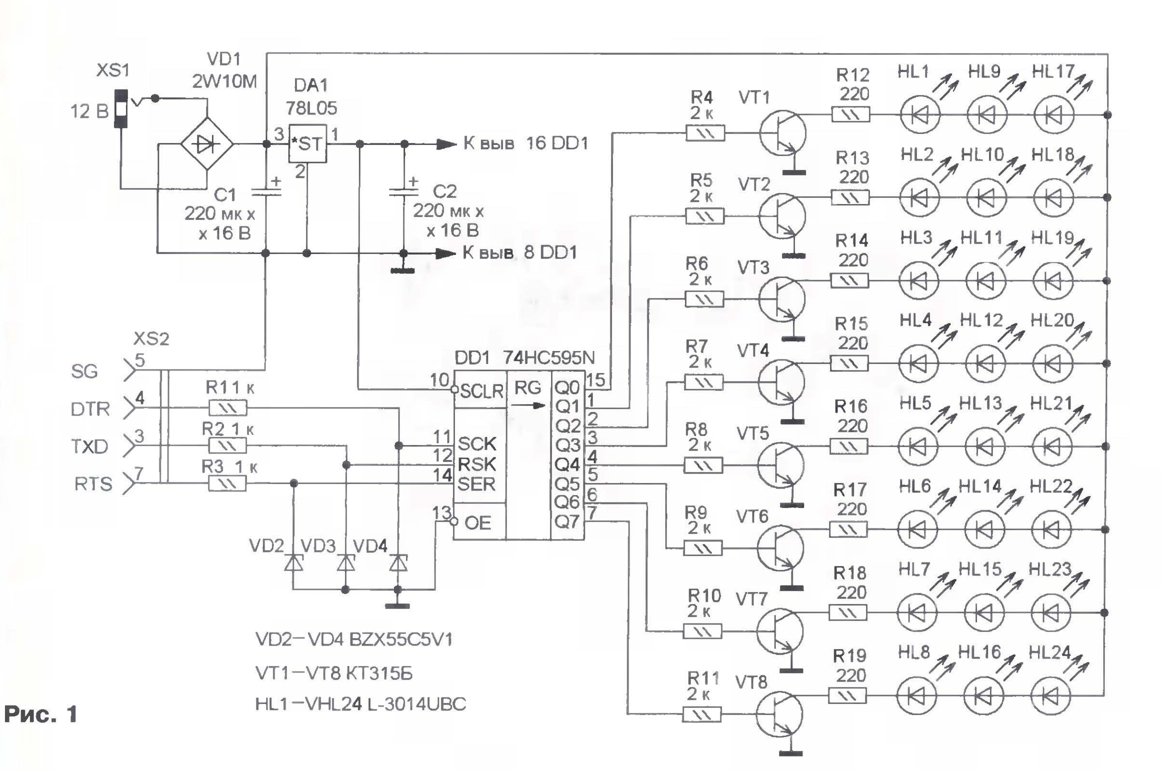
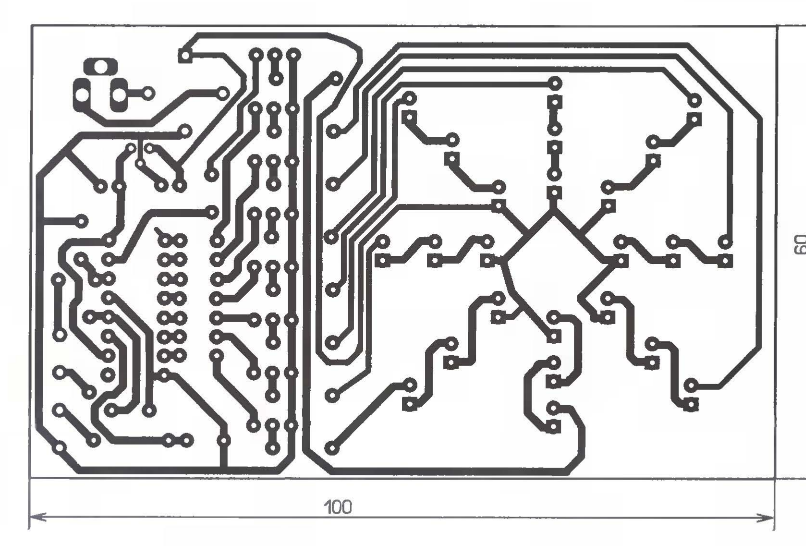


Рис. 1



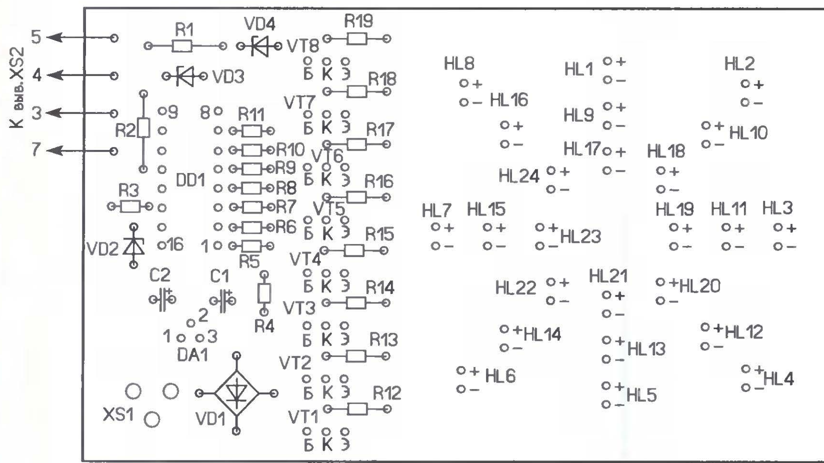


Рис. 2

После подключения устройства к COM-порту, включения компьютера и запуска на нем программы UniCOM на вход SER (вывод 14) регистра DD1 поступает последовательный восьмиразрядный код. По положительному перепаду напряжения на входе SCK (вывод 11) регистра DD1 происходит запись кода в регистр, а затем, также по положительному перепаду на входе RSK, — в восьмиразрядный параллельный выходной буфер. Управляющие сигналы поступают на транзисторы, и в зависимости от кода включаются те или иные группы светодиодов.

Печатная плата, на которой установлены все элементы, за исключением гнезда XS2, изготовлена из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, ее чертеж показан на **рис. 2**. Резисторы — С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, транзисторы можно применить серии КТ315 с любым буквенным индексом, светодиоды — любого цвета свечения с диаметром корпуса 3 или 5 мм импортного или отечественного производства. Помимо указанных на схеме стабилитронов BZX55C5V1 можно применить КС147А. Розетка XS2 для подключения к COM-порту — DB9F. Для питания устройства подойдет нестабилизированный источник напряжения 10...12 В с допустимым током 200...300 мА. Яркость свечения светодиодов можно изменить подборкой резисторов R12—R19. Подключать устройство к COM-порту или отключать его необходимо только


Рис. 3

при выключенном компьютере. Внешний вид собранной печатной платы приведен на **рис. 3**.

> ***От редакции.*** *Программа UniCOM находится на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/UniCOM.zip>.***

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Стабилизатор напряжения питания для детского компьютера

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

В статье автор предлагает вариант стабилизатора напряжения для детского игрового компьютера при его питании от промышленных и самодельных источников (адаптеров) как с постоянным, так и с переменным выходным нестабилизированным напряжением. Это устройство может быть использовано для питания не только детских игрушек, но и "взрослой" аппаратуры.

Сегодня в продаже можно встретить симпатичные детские игровые компьютеры, стилизованные под "взрослые" ноутбуки (**рис. 1**). Они ориентированы на детей в возрасте 4—8 лет и предназначены для обучения в игровой



Рис. 1

соревновательной форме начальным навыкам счета, чтения и истории, иностранным языкам и некоторым другим школьным дисциплинам. По информации из прилагающейся к игрушке инструкции в этой серии детских компьютеров выпускают изделия под названиями "Окно в Европу", "Маленький гений", "Грамотей", "Умный Петя", отличающиеся дизайном и заданиями.

Приобретенное устройство, к сожалению, не укомплектовано выносным блоком питания с выходным напряжением 6 В постоянного тока. Само по себе изготовление типового адаптера "на шесть вольт" не представляет каких-либо трудностей, но здесь следует учитывать психологию ребенка, его страсть к экспериментированию, любознательность, которые не способны остановить никакие запреты. В современной квартире можно найти немало различных сетевых блоков на разные выходные напряжения, но имеющих стандартные выходные разъемы с внешним диаметром около 5 мм. Чтобы не только исключить возможность повреждения устройства при подключении к нему любого сетевого адаптера, но и обеспечить его нормальную работу, детский компьютер необходимо оснастить стабилизатором напряжения, который способен работать в широком интервале входного напряжения.

При питании от четырех гальванических элементов компьютер потребляет ток 60 мА в режиме воспроизведения звука и около 2 мА в режиме молчания. В спящем режиме потребляемый ток очень мал. Учитывая, что после включения игрушка очень и очень "разговорчива", комплекта элементов питания хватает ненадолго. Чтобы у ребенка была возможность экономить "драгоценные" элементы для тех игрушек, без которых он действительно не может обойтись, есть резон питать детский компьютер от сети.

Стабилизатор напряжения сетевого адаптера собран по схеме, показанной на **рис. 2**, его удалось разместить внутри игрушки. Устройство представляет собой стабилизатор постоянного напряжения на микросхеме DA1 с выпрямителем переменного напряжения VD1 на входе. Это позволяет питать игрушку

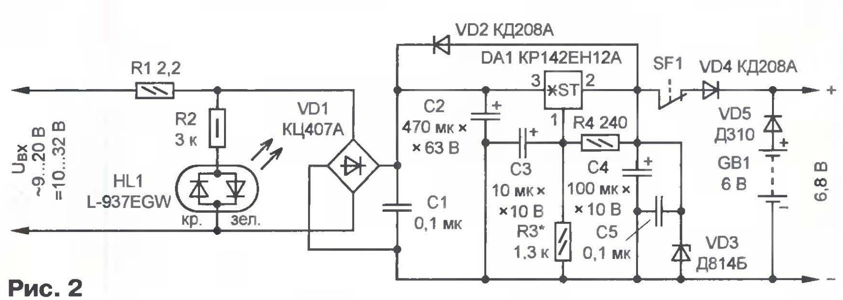


Рис. 2

как от адаптера с переменным напряжением на выходе, так и с выпрямленным постоянным, причем полярность напряжения не имеет значения. Оксидные конденсаторы C2, C4 сглаживают пульсации входного и выходного напряжений стабилизатора, а C3 — пульсации на управляющем выходе микросхемы. Защитный стабилитрон VD3 предотвращает поломку игрушки в случае неисправности мощного интегрального стабилизатора DA1 или обрыве цепи резистора R3. В этом случае R1 выполнит функцию предохранителя. Светодиод HL1 светит красным или зеленым цветом (в зависимости от полярности

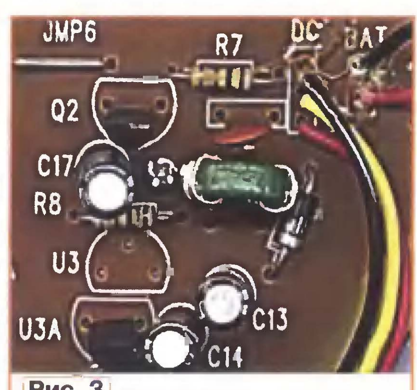


Рис. 3

поданного на стабилизатор напряжения) в случае подключения к игрушке источника с постоянным выходным напряжением или желто-оранжевым цветом при питании стабилизатора напряжением переменного тока.

Германиевый диод VD5 предотвращает подзарядку батареи гальванических элементов GB1 от стабилизатора. Кроме того, этот же диод защищает игрушку от выхода из строя при переполюсовке батареи, что в редких случаях также может привести и к повреждению гальванических элементов. Диод VD4 предотвращает разрядку батареи питания через стабилизатор. Его устанавливают лишь тогда, когда аналогичный диод на печатной плате игрушки **рис. 3** (справа от зеленого дросселя) заменен перемычкой.

В случае питания игрушки от сетевого адаптера, если гальванические элементы не установлены, возможно "зависание" компьютера при включении, причиной чему может являться дребезг контактов или даже искрение в сетевой розетке в момент подключения адаптера. Особенно это характерно при включении в "евророзетку" (с гнездами большого диаметра) источников, снабженных сетевой вилкой с тонкими штырями. Чтобы игрушка уверенно включалась в случае питания от адаптера, можно установить микропереключатель SF1 с размыкающими контактами. Его располагают так, чтобы фиксатор откидной крышки игрушки нажимал на микропереключатель при закрытой крышке и размыкал контакты (**рис. 4**). Таким образом, подавать напряжение питания желательно при закрытой крышке либо кратковременно, если компьютер не включился, а светодиод HL1 светит, на 10...15 с закрыть крышку и снова ее открыть. Если "зависание" игрушки произошло при установленной батарее питания, то для того чтобы вывести компьютер из этого состояния, нужно вынуть один из элементов.

Стабилизатор собран на плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на **рис. 5**. Интегральный регулируемый стабилизатор КР142ЕН12А можно заменить на КР142ЕН12Б, LM317T или LT1086CT (в корпусе TO-220), способный устойчиво работать при малой разности входного и выходного напряжений. Последний вариант более предпочтителен при питании стабилизатора постоянным напряжением 10...12 В, кроме того, следует учесть, что максимальное входное напряжение для LT1086CT не должно превышать 25 В. Микросхему стабилизатора устанавливают на небольшой теплоотвод размерами 70×40×2 мм (по размеру печатной платы). Если игрушку


Рис. 4

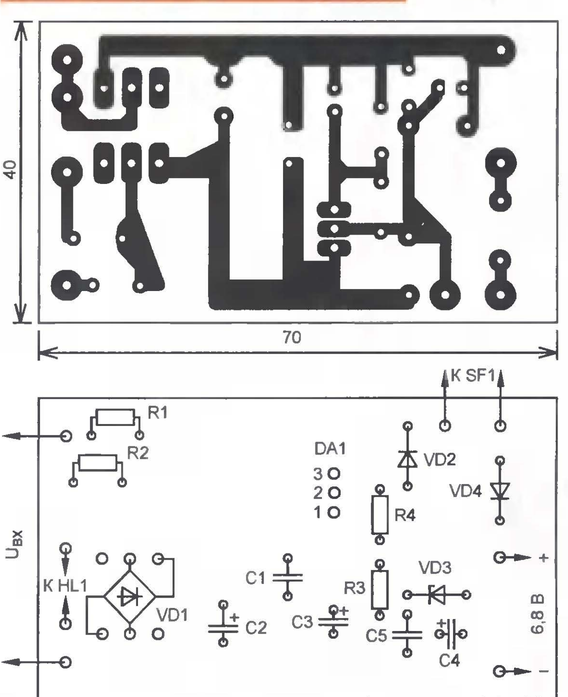


Рис. 5

гарантированно никогда не будут подключать к источникам с напряжением, большим, чем указано на рис. 2, размеры теплоотвода можно уменьшить.

Германиевый диод Д310 (VD5) припаивают в разрыв цепи автономного питания к плюсовому контакту отсека для гальванических элементов. Его можно заменить любым маломощным диодом с малым падением напряжения, например, Д311А, серии Д7, или использовать коллекторный переход германиевого транзистора, например, устаревших серий МП25, МП26, ГТ320, ГТ321, запасы которых, возможно, все еще хранятся у радиолюбителей. Диоды КД208А заменимы любыми из серий КД209, КД105, КД243, КД247 или 1N4001—1N4007, RL101, а диодный мост КЦ407А — на КЦ422А, DB101, RB151. Стабилитрон Д814Б допустимо заменить на КС182, КС191 с любым буквенным индексом, BZX55C8V2, TZMC8V2 или на другой с напряжением стабилизации 8...9 В. Оксидные конденсаторы — К50-35, К50-68 или импортные аналоги, резисторы — любые малогабаритные соответствующей мощности, например МЛТ, С1-4.

Оптимальное входное постоянное или переменное напряжение для работы стабилизатора — 10...18 В, что соответствует выходному напряжению большинства используемых в быту малогабаритных сетевых адаптеров. Из адаптеров промышленного изготовления автор использовал KG35Y-9-300A от автоответчика TAp235/85, JAA-09-1000 от модема Zyxel Omni 56k — оба на выходное напряжение 9 В переменного тока, и источники с постоянным выходным напряжением MKD-240550GS от сканера (выходное напряжение — 24 В), C2176A от струйного принтера Hewlett Packard (30 В) и многочисленные безымянные блоки питания с выходным напряжением до 30 В.

Налаживание стабилизатора сводится к установке выходного напряжения 6,8 В подбором резистора R3. При этом стабилитрон VD3 следует временно выпаять, а стабилизатор отключить от нагрузки. Чем меньше сопротивление этого резистора, тем меньше выходное напряжение стабилизатора. Вход стабилизатора подключают к уже имеющемуся в компьютере разъему для подключения сетевого адаптера, а выход — с соблюдением полярности к проводам, которые были отпаяны от этого разъема.

Если в такой или подобной игрушке будет установлен описанный выше стабилизатор, то ребенок не сможет испортить игрушку, подключив к ее разъему любой адаптер, на который он "положил глаз", а придя в гости к другу, подключит ее, например, к выносному блоку питания игровой приставки и увлеченно посоревнуется с другими детьми в эрудиции. Предлагаемые несложные меры защиты помогут продлить жизнь высокотехнологичной игрушки.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов, фото — автора



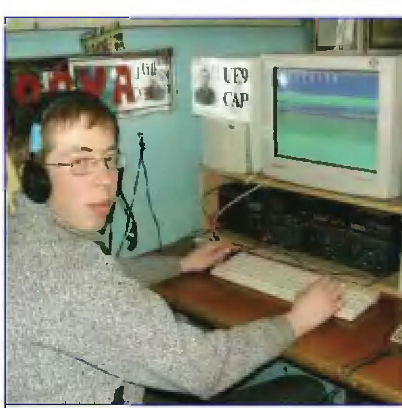
RK9CYA — коллективная молодежного радиоклуба

В год молодежи, который проходит в нашей стране в этом году, молодежный радиоклуб города Ирбит Свердловской области отмечает свое 30-летие. За эти годы немало детей и подростков нашли в нем, на его коллективной радиостанции, дорогу в жизнь и будущую профессию. Позывной этой радиостанции RK9CYA хорошо известен радиолюбителям всей страны. Молодые спортсмены успешно осваивают здесь таинства любительской радиосвязи, уверенно работают в соревнованиях, принимают участие в различных эфирных мероприятиях.

Мы поздравляем молодежный радиоклуб города Ирбит с юбилеем и желаем ему и впредь пополнять ряды российских радиолюбителей достойной сменой!

"...Не надо снисходительной гримасы
по поводу "не той величины".
Ведь есть не только БАМы и КамАЗы...".

Р. Рождественский,
поэма "Двести десять шагов"



Дмитрий Большевых (UA9CMP) работает мемориальным позывным в честь 150-летия А. С. Попова.

Сегодня рассказ о "коллективке" не с мировым именем, хотя на ее счету есть успехи и в "именитых" тестах, а об истории молодежной радиостанции маленького провинциального городка Ирбит, что в Свердловской области. Города, ранее известного своими мотоциклами "Урал", а еще ранее, вторыми после Нижегородских, ярмарками мирового масштаба.

В 1979 г. Виктору Чепурному, в ту пору UA9CLZ, предложили стать руководителем радиокружка на городской станции юных техников. Почти голые стены, комната и, правда, неплохие учебные станки — сверлильный, токарный, фрезерный. Естественно, было выбрано коротковолновое направление работы — быстро смонтирован приличный телеграфный класс со всеми необходимыми атрибутами (ПУРК, магнитофон, ключи, разводка на столы и трансмиттер с бумажной лентой). Радость от получения позывного UK9CFA, от первых радиосвязей не забудется никогда!

Коллектив юных радистов постоянно принимал участие в областных соревнованиях по скоростной телеграфии, в КВ соревнованиях разного уровня. В контесте "Пионерский эфир" 6-летний Андрей Чепурной (сейчас RA9CKQ — мастер спорта) стал одним из трех самых юных операторов. Ему было у кого учиться — старший брат Александр (ныне RD3DO, ex UA9-154-1171) уже уверенно, наравне с отцом, работал в эфире.



Стенд радиостанции дворового клуба.

Радиокружок стал клубом и для взрослых радиолюбителей — многие из них изучили здесь телеграф, помогали совершенствовать радиостанцию. Не отказывал в помощи стекольный завод, где трудился UA9CLZ, а местные военные щедро снабжали списанным оборудованием — лозунг "Народ и армия — едины" действовал по-настоящему.

И вот уже над станцией на "УНЖЕ" крутятся сначала квадраты, а затем четыре элемента ЯГИ на двадцатку. DX-ы становятся ближе.

В связи со сдачей стекольным заводом нового детского садика и высвобождением площадей в двухэтажном здании радиокружку безвозмездно были предоставлены воистину хоромы — метров шестьдесят, где отдельно разместились радиостанция, радиокласс, лаборатория, мастерская, кладовая и еще раздевалка и санузел.

И вот уже тридцатый год молодежная, активно работающая и во взрослых и в юношеских соревнованиях,


Виктор (RK9CR) и его сыновья Андрей и Александр, ставшие тоже известными коротковолновиками.

заочных участников. За восемь часов было проведено около 400 связей. Начальнику радиостанции, который в это время уже в качестве техника тоже был в Подмосковье, приятно было слышать знакомые голоса и звук морзянки родной станции.

На чемпионате UCG была достигнута договоренность с группой коллег из Екатеринбурга о совместной работе по передаче мачты, завращались антенны, загудели вентиляторы обдува усилителей, засветились мониторы компьютеров. В 14 часов, в субботу, 15 августа позывной RK9CYA/p зазвучал в соревнованиях. Одновременно за тремя передатчиками в течение суток, сменяя друг друга, работали операторы. Слава Богу, грозы, ливни и крупные неполадки миновали коллектив, бензина хватило, генераторы отработали без сбоев. За сутки была проведена 2001 связь, что значительно превышает результаты прошлых лет.

Показан отличный результат, и необходимо перечислить весь коллектив участников соревнований — операторский и технический. Это — свердловчане А. Беляев (RV9CTD), В. Новоселов (RX9COD), М. Новиков (UA9CTT), А. Чепурной (RA9CKQ) и ирбитчане

станция вещает в эфире. Единственная активная молодежная коллективка RK9CYA подает свои сигналы — стен не хватает для дипломов, поездки на RDA, звонкие голоса во всех значимых тестах, да и молодые телеграфисты тоже есть. Заметили успехи коллектива бывшие и настоящие земляки — RD3AF оплатил антенное оборудование и передал усилитель, команда UA9CLB, UA9CDV и UA9CDC передала свой приз (трансивер за Гагаринский контест), а UA9CLB организовал поездку коллектива на свою позицию и работу в ARI-2007.

Предлагаем вам небольшой рассказ о работе этого коллектива летом 2009 г., подготовленный одним из операторов RK9CYA Александром Баталовым.


Летом — работа в полевых условиях по программе диплома RDA.

Коротко-волновое лето.

Быстро пролетели насыщенные событиями летние месяцы 2009 г. для операторов коллективной радиостанции RK9CYA дворового клуба "Надежда" Управления культуры и молодежной политики администрации города Ирбит.

В канун лета закончилась четырехмесячная работа специальным позывным в честь 150-летнего юбилея нашего земляка-уральца, первооткрывателя радио — Александра Степановича Попова, которым операторы станции провели более 10000 связей и выполнили условия нескольких юбилейных радиолюбительских дипломов.

И вот уже настало время упаковывать рюкзаки, готовить палатки, спальники, инструмент, оборудование для поездки на открытый очный чемпионат Уральской контест-группы — "UCG", в одиннадцатый раз проходивший в полевых условиях Артинского района нашей области. В этих соревнованиях начальник радиостанции Виктор Чепурной принял участие в качестве судьи, а мастер спорта Андрей Чепурной — оператор RK9CYA с 1985 г., представлявший город Ирбит, занял второе место в личном зачете. А в июле он в составе команды Удмуртии принял участие в очном чемпионате России, состоявшемся в Подмосковье, в котором ранее три раза занимал призовые места, но на этот раз удача была на стороне других участников, и команда заняла восьмое место из восемнадцати.

Молодежный состав RK9CYA также работал в чемпионате, но в качестве опыта и совершенствованию техники Ирбитской молодежной станции и работе в соревнованиях. С июня началась напряженная, спланированная и расписанная до мелочей, подготовка к работе в соревнованиях RDA Contest. Идею участия коллектива в этих соревнованиях активно поддержала начальник Управления культуры и молодежной политики С. Кукарцева, а местом для расположения позиции определили с любезного разрешения директора МУ "Спорт-тур" С. Зырянова территорию и площади оздоровительного лагеря "Дружба", в ведении которого они находятся. Готовилось все: провода, мачты, антенны, компьютеры, столы, усилители, передающая аппаратура и многое-многое другое. Достаточно сказать, что для перевозки имущества и членов команды были задействованы две грузовые и две легковые машины. Дело осложнилось еще и тем, что в лагере отсутствовала электроэнергия, поэтому питать аппаратуру пришлось от мощных генераторов, за которые большое спасибо руководителю Ирбитского Управления гражданской защиты П. Норицыну и работнику Ирбитского районного отдела культуры С. Врублевскому.

Более чем двухмесячная подготовительная работа завершилась перевозкой оборудования в район Белой горки. Его установка и настройка потребовали еще четыре дня для того, чтобы в небо взметнулись четыре 15-метровые



День радио в клубе отмечают чаепитием и специальным тортом.

Е. Буланов (RA9CMA), Д. Большевых (UA9CMP), А. Казанцев (RK9DO), А. Лебедев, П. Мелкозеров (RA9CBC), В. Чепурной (RK9CR).

Очередной марафон завершен, начинается новый учебный год, впереди новые соревнования, и можно подвести итоги за прошедший учебный год. "От сентября — до сентября" коллектив операторов принял участие в 48 соревнованиях, показав неплохие результаты: 1-е место — в Кубке России среди молодежных команд, 2-е место — в телефонном чемпионате азиатской части России, 4-е место — в российском молодежном первенстве, 3-е место — в соревнованиях "Дружба", 1-е место — в "RDA-2009".

Соревнования "Память — 2008"

В этих соревнованиях по сравнению с предыдущими число участников возросло примерно на 20 процентов, причем произошло это (что особенно радует) в основном за счет увеличения числа участников, работавших в память о своих друзьях и учителях.

В группе радиостанций с одним оператором, работавших только телеграфом, лучшим был Адександр Ганин (UA3TU) из Нижнего Новгорода, среди работавших только телефоном — Владимир Вазняк (US0YA) из Черновцов, а среди работавших телеграфом и телефоном — Владимир Кравченко (UA0ACG) из Красноярска.

Среди команд коллективных радиостанций в телефонной группе впереди были радиолюбители Клуба юных техников "Горизонт" Харьковского государственного авиапредприятия (UV2L), а в смешанной подгруппе — операторы RZ9UWZ из поселка Каз Кемеровской области.

По традиции приводим отклики участников этих соревнований.

"Работали в память Баринова Валентина Пантелеевича ex RA3SR — первого начальника коллективной станции 1988 г. В 90-х годах коллективка закрылась; была при районном радиоклубе г. Касимова. В настоящее время этот позывной принадлежит Юношескому радиоклубу "МЕЧТА" села Токарево. Работали Капустин Павел (1999 г. р.), Клейменова Настя (2000 г. р.), Сидорова Настя (1999 г. р.)" — RA3SI.

"ПАМЯТЬ" — интересный тест, всегда по возможности поддерживаю участников своим скромным присутствием.

Приятно, что вы, организаторы соревнований от журнала "Радио", поддерживаете престиж CW в отличие от многих организаторов и друзей молодежи, плодящих Королей Трепа в контестах и на диапазонах. Пережил несколько волнующих минут, а как тут не разволноваться, когда на твое CQ на 7 МГц подходит Яков (UA1FA). Это ему 40 лет назад я, который работал по 3-й категории на 6П3С, вставленной в фанерку от посылочного ящика, завидовал и пределом моих мечтаний было сделать ДЛ-66. Дальше — опять-таки на CQ подходит Герман (UA3GM) — учитель и воспитатель не одного поколения коротковолновиков, ему под 80, но его CW звучит задорно и бодро, как и прежде. А, скажем, U3DI — в свои 90 работает в контестах, дай Бог мне дожить до такого. Самому молодому — RA3DXG всего 12... ". — US8MX.

"Я принял участие в соревнованиях "Память" уже в третий раз. Хочется выразить свою признательность всем, кто работал в контесте! И хоть результат мой невысокий, я думаю, что как раз в этих соревнованиях главное не результат, главное — участие. На этот раз мне довелось работать специальным позывным UQ70F в честь 70-летия образования Павлодарской области. В контесте появились новые участники, к тому же большинство работали за своих ушедших учителей и товарищей. А самое удивительное, что уже в конце теста я провел QSO с Володей RW0AJ (ex UL7PHB). Он работал за Гришу (ex RL7PEO), которого я отлично знал. Володя, приняв мой номер 599 38/UN8PZ 43, переспросил: UN8PZ ex RL7 какой? Я ответил: ex RL7PEG.

OK. Я его тоже знал! Вот так мы помянули наших друзей...

Вечного полета в эфире всем ушедшим радиолюбителям! ". — UN8FM (ex UL7RJH, UL8PM, UN2PM).

"Приветствую журнал "Радио"! Юрий Борисович МАРЧУК (UW9WZ) — легендарный DX-men, участник Курской битвы, просто замечательный человек, SK в 77 лет — светлая ему память... ". — RU9WZ.

"Hello dear om, here is my small log for the "MEMORY LIVES FOREVER" Contest: A very interesting contest to remember the good friends... Best regards for everyone over there. " — ON3ND.

("Приветствую, дорогие друзья. Вот мой небольшой отчет об участии в соревнованиях "Память". Очень интересные соревнования, чтобы вспомнить добрых друзей... Самые добрые пожелания всем").

В приведенных итогах указаны по группам: место, позывной, позывной SK, число связей, результат.

Итоги соревнований "Память — 2008"

(по подгруппам — место, позывной, позывной SK, число связей, число очков)

SO SK CW

1	UA3TU	4L1FB	163	16285
2	RA0AA	RA0AFL	130	13205
3	UA9AOL	UA9ARR	127	13135
4	RU9WZ	UW9WZ	130	13004
5	RV4LC	UA2DM	102	10436
6	UA9FGJ	RU9GD	114	10400
7	RW6AHO	RK4HD	100	10377
8	UN7FW	UN8BF	95	9377
9	UA9UCK	RU9VA	90	9133
10	RN1NW	RN1NBB	82	8043
11	YL2CV	YL2IT	83	7881
12	RW0AJ	RL7PEO	78	7558
13	UA9CM	UA9CF	74	7545
14	RZ9OJ	UA9USA	74	7491
15	RU3UW	UA3UCF	69	7442
16	RV3FD	U3AB	73	7377
17	UT0YC	UT0YA	66	7250
18	RK6AX	UW6AU	72	7247
19	UA9CBM	UA9CT	51	7076
20	RW4AD	RV4AQ	78	7054
21	RU3UAG	UA3UAX	68	6985
22	EV6Z	UC2WP	68	6886
23	RA3BQ	UW3HR	64	6792
24	UA6NZ	UI8LAG	65	6551
25	RV9CQ	RA9CPI	65	6446
26	UU2JA	UB5SP	61	63006
27	UA9FEX	RZ9FA	57	5702

SO SK SSB

1	US0YA	UR5VAZ	128	12469
2	RN3GA	UA3LX	110	10455
3	UA6YN	UA6YP	85	8409
4	RX9FR	UA9FE	74	7387
5	RA9SPF	RA9SPV	71	7156
6	RA9RR	UA9QCT	72	6924
7	RA9SF	RA9SAA	66	6850
8	RV9WP	UW9WK	62	6243
9	RZ9UGN	UA9USA	64	6110
10	UA3TGA	UA3TB	60	6083
11	RV4AE	UA4AC	60	5958
12	UT5JCE	UT5JBP	58	5637
13	RK3QZ	RL3OF	58	5488
14	RZ6YZ	UA1JC	56	5356
15	EV6A	U1SZ	54	4901
16	UT2LU	UX1LZ	49	4684
17	RA6XPG	RA6XNP	47	4523
18	UA2FA	UA2AW	48	4470
19	UA3XAL	RA1AES	44	4312
20	RA9UAD	UA9VB	41	4158
21	UA9WNZ	RW9WF	41	4043
22	RK9ALD	RX9AOM	40	3914
23	RV3AZ	RA3ABT	42	3794
24	RW6XX	UA6XE	36	3455
25	EW1OT	EU1DU	38	3406
26	RV3LZ	U3LA	36	3299
27	RN3FY	UA1DZ	33	3128
28	RA6YJ	RA6YM	26	2468
29	RU6YZ	UA9ARA	26	2346
30	RV3MR	U3MF	19	1855
31	RA9WIQ	RZ9WIT	20	1848
32	4Z5KZ	4X4CD	10	850
33	RA0UCT	UA0VO	6	489

SO SK MIXED

1	UA0ACG	UA0ANM	143	13930
2	UT7NW	UR5NA	140	13747
3	RA6YDX	UA6YY	136	13641
4	RN4SS	RN4SA	114	11295
5	RZ4CWW	UA4DF	105	10307
6	RA9JM	UW9TM	97	9806
7	RK1NA	RK1NBB	89	9224
8	RA0UF	UA0UT	97	9155
9	UA3QG	UA3ZP	90	8757
10	RW4AA/9	U4AA	83	8704
11	RU9UG	UA9UCJ	81	7840
12	RU9SM	UW9TM	74	7675
13	RV9MZ	UA0AU	70	6920
14	UA9WOB	RW9WF	61	6475
15	RA1QO	U1SK	64	6465
16	UA4HAZ	UA9SB	58	6043
17	UA0SFM	UA0SP	60	5950
18	RW0UM	UA0UT	54	5610
19	RW9SZ	UA9SX	50	4931
20	RA0AY	RA0ASB	58	4444
21	RV9YK	UA9DE	44	4221
22	RA6XV	RA6XE	39	4111
23	RW0SP	UA0SLT	32	3205
24	RU3DU	RK9DQ	31	3102
25	UA9ADW	RW9QN	28	2872
26	EW8MM	EW8OB	28	2835
27	UA1FA	UA1AB	30	2762
28	UA9XGC	UA9XO	14	1352
29	RA6XB	UA6XE	3	293

SO CW

1	US8MX	71	7442
2	U3DI	56	5399
3	UA6HFI	37	3939
4	UA3WT	45	2821
5	UA1ACB	27	2726
6	UA9XBJ	20	1909
8	RA6MS	14	1446
9	YL3DX	12	1256
10	UA1CEG	10	1011
11	UA1ORL	10	983

MO SSB

1	RK3ZWU	134	12315
2	RK9JYY	100	9704
3	RK9JXO	67	6453
4	RZ9MXI	46	4066
5	UV5EEO	13	938

MO SK SSB

1	UV2L	UT8LL	132	12998
2	RK3DXS	U4IL	132	12542
3	RK3SWS	RA3SR	133	9722
4	UN8IWA	UN7IH	70	6845
5	RZ4PXF	RA4PUY	67	6542
6	RK9XWA	UA9XLI	59	5434
7	RZ3DZI	U3DF	54	4843
8	RK3VXL	RV3YJ	42	3855
9	RK4YWO	RA4YM	32	2869
10	RZ4AWB	U4AA	18	1698

MO SK MIXED

1	RZ9UWZ	UA9UU	214	20715
2	RK9CWW	RW9QN	187	18162
3	RW3WWW	RW3WL	161	16736
4	RK3DXZ	RD3FM	163	15560
5	UR4AWL	UB5AAJ	85	8426
6	EW8ZO	EW8OS	53	5139
7	UA9UWM	UA9VB	54	4674
8	RZ3DXG	U3DF	39	3736
9	RK0LWP	UA0LRN	22	2198
10	RK0SZZ	UA0SLT	21	2129

SO MIXED

1	RG3K	214	21649
2	RZ9OO	133	12697
3	RW3AI	115	11625
4	RV9CVA	70	6960
5	RW6BD	59	6344
6	UA3YM	49	4473
7	UU1JE	42	4363
8	UA9MD	26	2646
10	RX0QA	14	1298

SO SSB

1	RA3DIC	80	7397

MO MIXED

1	RK9CYA	154	15823
2	RK4HYT	148	15142

SWL

1	R3A-847	162	17003
2	US-Q-73	73	7042

CHEKLOG

RK9SXD. UA9OZ, ER2RM, UA0CNX, UA3WI, UA9JDA, UA6YIM, RU3SE, UA4NAL, UA1CUR, UX2IJ, RV9UF.

КВ усилитель мощности "Боец"

Олег ПЛАТОНОВ (RA9FMN), г. Пермь

Усилитель, его схема представлена на **рис. 1**, собран по схеме с общим катодом. В режиме передачи сигнал с трансивера (необходимое напряжение возбуждения порядка 30 В) через входное гнездо XW1 и конденсатор C1 поступает на управляющую сетку лампы VL1. Резисторы R1—R20 служат эквивалентом нагрузки 50 Ом 40 Вт, обеспечивая согласование усилителя с трансивером. На управляющую сетку лампы через подстроечный резистор R21 и дроссель L1 поступает отрицательное напряжение смещения. Ток покоя лампы устанавливают в пределах 150...200 мА.

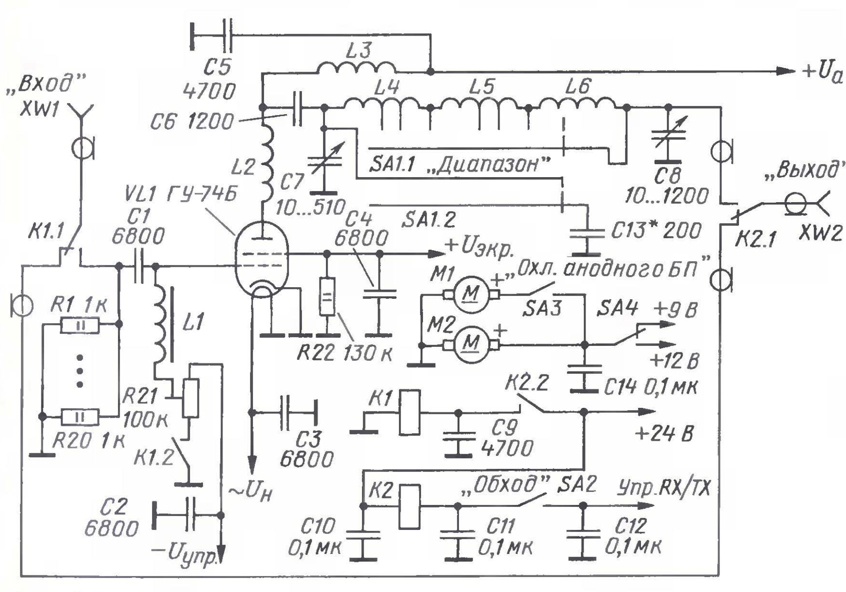


Рис. 1

Анодной нагрузкой лампы VL1 служит П-контур с параллельным питанием, состоящий из переменных конденсаторов C7, C8 и катушек L4—L6. На диапазоне 160 метров параллельно конденсатору C7 подключается дополнительный конденсатор C13.

Следует обратить особое внимание на наличие в цепи экранной сетки лампы резистора R22. Он устанавливается непосредственно на ламповой панели. Как оказалось на практике, многие радиолюбители его не ставят, и это служит источником негативной информации об этой лампе, а конкретно, о неустойчивой работе каскада и выходе из строя стабилизатора напряжения экранной сетки, если таковой применяется.

Управляют режимами работы усилителя (RX/TX) реле K1 и K2. Для их включения цепь "Упр. TX/RX" следует соединить с общим проводом через педаль или тангенту.

Переключатель SA2 в положении, показанном на схеме (рис. 1), блокирует работу реле, исключая возможность прохождения сигнала через усилитель при нажатии педали или тангенты.

В конструкции предусмотрено принудительное охлаждение анодных источников питания и лампы с помощью вентиляторов M1 и M2 соответственно. Переключателем SA4 можно выбрать интенсивность охлаждения.

В блоке питания усилителя (**рис. 2**) применены три сетевых трансформатора: T1 и T2 — для питания анодной цепи лампы, T3 — для питания всех остальных цепей. Автор использовал готовые намоточные узлы (трансформаторы), без перемотки.

Источник анодного напряжения состоит из восьми самостоятельных выпрямителей VD1C1R1—VD8C8R8, соединенных последовательно. Минус анодного выпрямителя через резистор $R_ш$ подключен к общему проводу (корпусу). Резистор $R_ш$ служит шунтом прибора измерения анодного тока PA1. Включение анодных трансформаторов выключателем SA2 возможно только после того, как будет подано питание на трансформатор T3 выключателем SA1.

Источник питания сеток лампы, ее накала, а также управляющих реле, выполнен на базе унифицированного телевизионного трансформатора ТС-180. Чтобы полностью реализовать энергетические возможности трансформатора и не подвергать его переделке, выпрямители экранного напряжения и напряжения смещения собраны по схеме удвоения. Экранное напряжение снимается с последовательно соединенных обмоток 5—6, 5'—6', 7—8 (60 В+60 В+44 В = 164 В), а напряжение смещения — с обмотки 7'—8' (44 В). Накальные обмотки трансформатора включены последовательно. Две обмотки 9—10 и 9'—10' (6,3 В×5 А) обеспечивают питание накала лампы ГУ-74Б, с них же через однополупериодный выпрямитель на VD14, C14 напряжение поступает на стабилизаторы напряжения DA1 и DA2, выдающие на выходе напряжения соответственно 9 и 12 В для питания вентиляторов. С третьей обмотки 11'—12' напряжение (6,4 В×0,5 А) поступает на однополупериодный выпрямитель VD13, C13, который обеспечивает питание реле K1 и K2.

Аппарат выполнен по модульной технологии, как и предыдущие конструкции автора [1]. Фотографии модулей приведены на **2-й с. обложки**.

Конструкция модуля собственно усилителя аналогична ранее описанному модулю усилителя "Командор" [2]. Внутри модуля установлены резисторы R1—R21, дроссель L1, реле K1, а также блокировочные конденсаторы C2—C5, припаянные непосредственно к проводникам, через которые подаются питающие напряжения. Дефицитные проходные конденсаторы были заменены более распространенными КСОТ-5Г 6800 пФ×500 В, с которыми модуль работал также устойчиво.

Анодный дроссель L2 закреплен на внешней боковой стенке модуля с помощью двух пластин из оргстекла толщиной 6 мм. Модуль крепится к шасси винтами M4 с помощью дюралевых уголков. Для охлаждения лампы применен компьютерный вентилятор диаметром 120 мм.

Модуль П-контура также имеет законченную конструкцию. Конденсаторы C7 и C8 смонтированы на пластине из алюминия толщиной 2 мм. На конденсаторы сверху установлена пластина из оргстекла толщиной 6 мм, на которой расположены катушки L2 и L3. Катушка L4 закреплена непосредственно на шасси усилителя. Модуль П-контура крепится к шасси шестью винтами M3.

Модуль питания собран на шасси, изготовленном из фанеры толщиной 10 мм, предварительно отшлифованной и загрунтованной. Анодные трансформаторы помещены в короб из фанеры толщиной 6 мм. Верхняя крышка этого короба изготовлена из оргстекла толщиной 6 мм. На ней собран выпрямитель анодного напряжения.

В торце короба со стороны задней стенки усилителя установлен компьютерный вентилятор диаметром 80 мм. Он осуществляет протяжку воздуха в коробе, чем существенно облегчает жизнь анодных трансформаторов. На этом же шасси расположен трансформатор ТС-180, непосредственно на котором закреплена плата выпрямителей питания сеток, реле и стабилизаторов питания вентиляторов.

Очень немаловажная деталь! Так как в этой конструкции блок питания смонтирован на деревянном шасси, то обязательным условием является заземление металлической арматуры сетевых трансформаторов. Соединять арматуру трансформаторов с корпусом усилителя следует медным многожильным монтажным проводом диаметром 2...4 мм.

Усилитель собран в горизонтальном корпусе от компьютера (desktop). Корпус сделан из качественной стали и имеет достаточную жесткость. Но для повышения прочности конструкции, так

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки

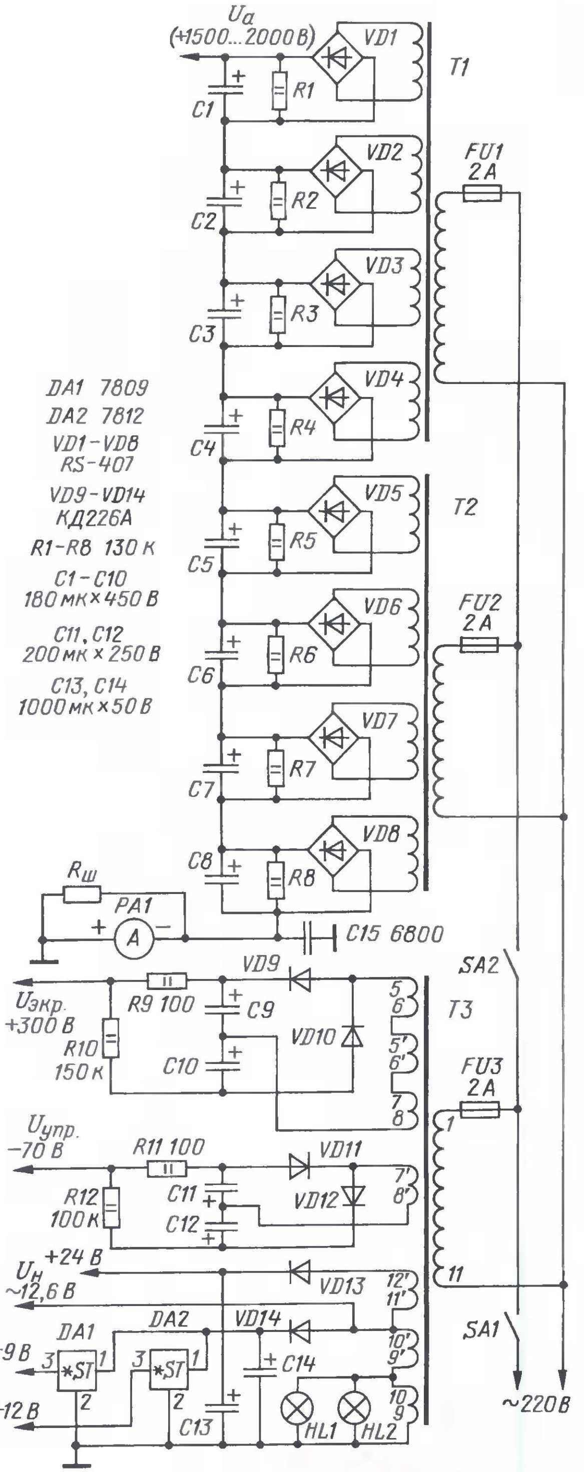


Рис. 2

как источник питания усилителя тяжелый, передняя и задняя панели корпуса стянуты между собой стальными стержнями диаметром 12 мм, в торцах которых просверлены отверстия и нарезана резьба М4. Неиспользуемые отверстия в донной части корпуса закрыты полиэфирной автомобильной шпаклевкой со стекловолокном и зашлифованы.

Окно с правой стороны передней панели закрыто стальным листом толщиной 1 мм, припаянным с внутренней стороны этой панели мощным паяльником. В этом листе просверлены три отверстия диаметром 6 мм, через которые пропущены оси переменнных конденсаторов П-контура и переключателя диапазонов. Слева и справа от этих отверстий по центральной оси просверлены отверстия, в которых нарезана резьба М3. Через эти отверстия винтами М3 с потайной головкой к панели крепятся шкалы органов настроек (шильдики).

В левой стороне передней панели электролобзиком вырезано прямоугольное отверстие, в котором будет установлена плата с приборами — измерителем тока анода и индикатором выхода, а также сдвоенный сетевой выключатель SA1 и SA2. Плата индикаторов изготовлена из односторонне фольгированного стеклотекстолита. На ней установлены две измерительные головки от китайских тестеров. Их штатные шкалы удалены и установлены новые, изготовленные с помощью компьютера.

В передней фальшпанели напротив индикаторных приборов вырезано прямоугольное отверстие, к которому с тыльной стороны силиконовым герметиком приклеено тонированное стекло. На фальшпанели установлен только один функциональный элемент — регулятор чувствительности индикатора выхода. Фальшпанель устанавливается после окончательной сборки усилителя и закрепляется на панели шасси пятью штатными винтами-саморезами изнутри. Тут придется попотеть!

На задней стенке корпуса усилителя установлены высокочастотные разъемы, колодки предохранителей, переключатели режимов работы усилителя и вентиляторов, разъем подключения цепи управления.

В верхней крышке корпуса над лампой вырезано квадратное отверстие и через прокладку из фанеры толщиной 8 мм установлена защитная решетка типа "жалюзи" так, чтобы теплый воздух выходил в сторону тыльной стороны усилителя.

В качестве ножек корпуса усилителя применены мебельные пластиковые колеса в металлической обойме. Они позволяют приподнять усилитель на 30...40 мм над поверхностью, на которой он установлен, и понизить шум воздушного потока на входе вентилятора. И так как вес усилителя приближен к 20 кг, с помощью этих колес его можно, не поднимая, перемещать в нужное место.

Мощность анодного трансформатора должна быть не менее 500...600 Вт, и он должен обеспечивать напряжение 1300...1800 В при токе не менее 400 мА. Здесь можно применить унифицированные трансформаторы серии ТА, например, ТА267—271, ТА275—280, ТА282—287.

Все постоянные резисторы в конструкции — МЛТ-2, подстроечный резистор R21 — СП4-2Ма.

Дроссель L1 — стандартный ДМ-0,2 500 мкГн. Анодный дроссель L2 намотан на текстолитовом каркасе диаметром 12...14 мм проводом ПЭВ-2 0,5...0,7. Число витков — 130, последние 10 витков с прогрессивным шагом. Антипаразитный дроссель L3 — 3 витка провода ПЭВ-2 1,0, намотанных с шагом 4 мм на резисторе МЛТ-2 50 — 100 Ом.

Катушка П-контура L4 — бескаркасная, намотана посеребренным медным проводом диаметром 2,5 мм на оправке диаметром 30 мм. Отводы от 2-го и 4-го витков, считая от вывода, соединенного с конденсатором C7. Катушка L5 намотана виток к витку проводом ПЭВ-2 1,0 на каркасе диаметром 40 мм. Число витков — 40, отводы от 12-го и 30-го витков, считая от вывода, соединенного с катушкой L4. Катушка L6 намотана виток к витку проводом ПЭВ-2 1,0 на каркасе диаметром 30 мм. Число витков — 17.

Переключатель диапазонов SA1 — щеточного типа. Реле K1 — РЭС54 (исполнение ХП4.500.012-01) или аналогичное с двумя группами переключающих контактов на рабочее напряжение 24 В. Антенное реле K2 — от радиостанции РСИУ, но может быть заменено реле другого типа с контактами, закрепленными на керамике.

Конденсатор C5 — 3300—6800 пФ на 5 кВ, конденсатор C6 — 1000—2000 пФ на 5 кВ. Переменный конденсатор C7 — двухсекционный, от радиоприемника "БАЛТИКА", с удаленными через одну пластинами статора и ротора. Его секции соединены параллельно. Конденсатор C8 — трехсекционный КПЕ от старого лампового радиоприемника, у которого также прорежены пластины статора и ротора, а секции соединены параллельно.

Возможно, потребуется корректировка элементов выходной контурной системы, подбор отводов катушек или подключение дополнительных конденсаторов, для чего переключатель SA1 имеет вторую галету.

Несколько слов о системе охлаждения лампы. В усилителе применены компьютерные вентиляторы с бесконтактными двигателями. На диапазонах от 21 до 28 МГц в режиме настройки возможна остановка вентиляторов, но лампа переносит это явление без проблем. При работе на этих диапазонах в режиме SSB вентиляторы останавливаться не

успевают. Была предпринята попытка сделать защитный экран над двигателем со стороны лампы и заземлить его. Эта мера оказалась эффективной в половине случаев, видимо, есть какие-то конструктивные особенности вентиляторов различных фирм изготовителей. Наилучший вариант — это компьютерные вентиляторы старых типов на коллекторных двигателях. Вентиляторы на 220 В 50 Гц серьезных иностранных производителей имеют соответствующую цену, что существенно сказывается на себестоимости усилителя.

Схема индикатора выходного напряжения не приводится. Она полностью соответствует схеме, описанной в [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Платонов О.** КВ усилитель мощности "Катет". — Радио, 2008, № 6, с. 54—57.

2. **Платонов О.** Модуль выходного каскада усилителя мощности. — Радио, 2009, № 3, с. 58, 59.

3 **Платонов О.** Антенный тюнер. — Радио, 2009, № 8, с. 58.

***От редакции.** Подробно процесс изготовления усилителя отображен на фотографиях, размещенных на FTP-сервере журнала по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/11/boyec.zip>**.*

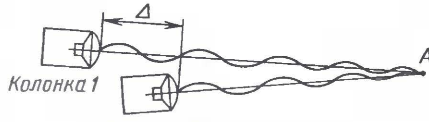
Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Письмо в журнал "Радио"

Все началось после того, как я приобрел трансивер. У моего (и у многих других) контрольный громкоговоритель расположен на крышке. Для нормального прослушивания передач приходилось значительно увеличивать громкость звука или ставить наклонный экран-отражатель, чтобы звук "не уходил в потолок". Оба варианта мне явно не понравились, и я решил воспользоваться рекомендациями производителя — купить внешний громкоговоритель с сопротивлением 8 Ом и диффузором диаметром не менее 4 дюймов. Такого я не нашел, а купил комплектную пару автомобильных колонок по 4 Ом каждая и диаметром около 8 см.

Включил их синфазно последовательно и подключил к трансиверу. Немного поэкспериментировав, я нашел для них подходящее место (один позади другого и немного выше). Для меня было важно, чтобы они "смотрели" на оператора и были от него недалеко. Но вскоре они мне напомнили, что я учитель физики и в природе существует ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ, о которой я в то время даже и не думал. Перемещая один из громкоговорителей, чтобы найти ему лучшее место, я заметил, что уровень одних сигналов может значительно возрастать или уменьшаться, в то время как другие сигналы пропадают или возрастают.

Явление подробно описано в курсе "ФИЗИКА" за 11-й класс. Напомню, что



если разность хода волн будет равна целому числу длин волн, то сигналы будут усиливать друг друга, а если нечетному числу половин длин волн, то ослаблять (см. **рисунок**).

Приведу пример для частоты сигнала 1000 Гц. Для него длина волны в воздухе — около 34 см. Если громкоговорители будут находиться на расстоянии 34 см по тылу, то их сигналы будут усиливать друг друга, при малом затухании звука это усиление будет почти в два раза больше. При этом сигналы 1500, 2500 Гц и др. будут ослаблены тоже почти в два раза. Ясно, что речевые сигналы не монохромны (монотонны), но все же и для них данное явление наблюдается очень хорошо. Этим приемом я ослабляю постоянную помеху, которую создает расположенная под окном подстанция, — от уровня S7 до S4-5.

При расстоянии между громкоговорителями примерно 23 см (λ=0,23 м, f=1470 Гц) это очень заметно. Да и сам постоянно шипящий эфир тоже иногда раздражает. Для уменьшения этого шума расстояние приходится несколько увеличить: Δ=24...25 см. Измерение уровней сигналов приборами не производил за неимением таковых, но разрабатываем способ измерений с использованием звуковой карты компьютера. Мне помогают ученики.

Если у вас возникла подобная проблема, попробуйте этот метод — дополнительная "пространственная" селекция сигналов не помешает.

Юрий РОМАНИХИН (RX9LV),
г. Тюмень

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Манипулятор из реле серии РП и им подобных

Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина

Многие годы коротковолновики используют манипуляторы, изготовленные из реле серии РП и им подобных. Такие манипуляторы до сих пор популярны, поскольку приобретение фирменных аналогичных изделий многим "не по карману".

Самый простой способ — это перенос на другое основание его базовой части и удлинение ручки рычага (бывшего якоря реле). Но, во-первых, у такого манипулятора часто обрывается вертикальная проволока, на которой подвешен якорь реле. Во-вторых, такой манипулятор оказывается слишком мягким, что не устраивает многих операторов.

Более жестким и надежным является манипулятор из таких реле, который показан на фото. Для его изготовления необходимо провести следующие подготовительные работы:

— извлечь реле из корпуса;

— удалить якорь (предварительно, временно сняв с силуминового основания реле керамическую деталь с установленными на ней контактными винтами);

— удалить катушку с обмотками;

— на одной из боковых стенок основания имеющееся отверстие с резьбой М3 рассверлить до диаметра 3,2 мм;

— изготовить рычаг манипулятора из двусторонне фольгированного стеклотекстолита (толщиной 2...3 мм и размерами 15×100 мм), причем целесообразно соединить пайкой обе его стороны;



— в рычаге просверлить отверстие диаметром 3,2 мм для ее последующего крепления к боковой стенке основания;

— на задней стенке корпуса реле сделать вертикальный пропил (20×8 мм) для управляющей части рычага, а на левой боковой стенке — вырез под головку крепящего винта М3.

Сборку манипулятора проводят в такой последовательности:

— устанавливают на основание реле керамическую деталь с контактными винтами;

— вставляют в отверстие диаметром 3,2 мм винт с полной резьбой М3 и в следующей последовательности устанавливают на этот винт гайку, контршайбу (гровер), шайбу, рычаг, лепесток общего провода, шайбу, гайку;

— вкручивают винт до упора (лишнюю его часть спиливают) и гайками добиваются требуемого положения рычага по отношению к контактным винтам, а также его жесткой фиксации;

— подпаивают провод соединительного кабеля к контактам и рычагу, выставляют необходимые зазоры в контактных группах и вставляют манипулятор в корпус.

На рабочую часть рычага можно наклеить боковые накладки (оргстекло, пластмасса и т. п.). Крепят манипулятор на рабочем столе с помощью так называемого двустороннего скотча.

Редактор — С. Некрасов, фото — автора

Р-311 — спортивный приемник

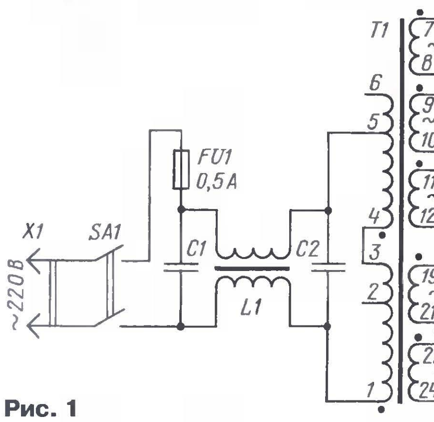
Сергей БЕЛЕНЕЦКИЙ (US5MSQ), г. Луганск, Украина

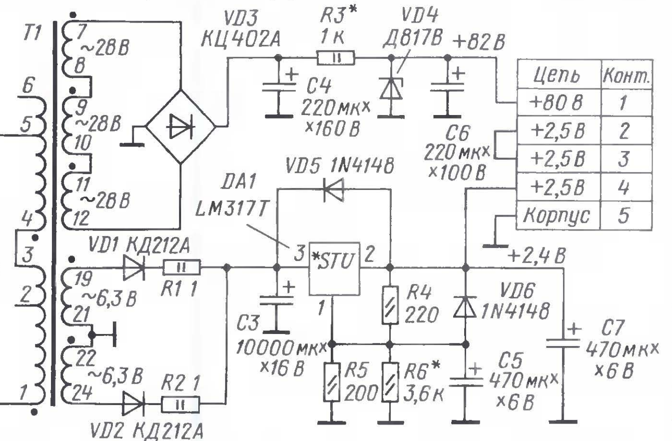
В свое время одним из самых массово выпускавшихся военно-полевых приемников был Р-311. И теперь, спустя десятилетия, он широко еще распространен в радиолюбительской среде. Этому приемнику присущи очевидные достоинства — добротная механика, экономичность, высокая стабильность частоты, практическая мгновенная готовность к приему, высокая чувствительность. Но есть, конечно, и весьма существенные недостатки — высокий уровень собственных шумов, отсутствие АРУ. Изначально "заточенный" разработчиками под прием телеграфа (кстати, он у него вполне приличный и без всяких доработок) Р-311 плохо принимает AM и отвратительно SSB. Желание устранить (или хотя бы уменьшить) эти недостатки и явились причиной многочисленных вариантов его доработок, но, к сожалению, ни одна из них (а мной были опробованы практически все известные мне и заслуживающие, на мой взгляд, внимания) ни по отдельности, ни совместно не обеспечивают достаточно комфортное прослушивание. В результате Р-311 становятся все менее и менее востребованы, и в последние годы, к сожалению, их удел — на полку музея или тривиальная разборка (утилизация).

В этой статье я хочу поделиться своим опытом модернизации Р-311 и надеюсь, что это поможет коллегам по хобби не только повысить комфортность пользования Р-311, но и продлить активную жизнь этого легендарного приемника. При этих модификациях я старался исключить какие-либо механические доработки шасси или передней панели, а также сборки/разборки шасси.

После этих доработок приемник имеет уровень собственных шумов на выходе 600 Ом не более 50 мВ (исходно — около 0,5 В). Его чувствительность стала даже немного выше — 1...1,5 мкВ (в зависимости от диапазона измерение проводилось через эквивалент антенны при широкой полосе пропускания КФ и НЧ). Появились переключаемые боковые полосы приема LSB/USB, а также переключаемая полоса пропускания по НЧ (узкая/широкая). В приемник введена эффективная АРУ, исключающая перегрузку приемника при работе как на кусок провода (длиной 10 м на высоте 10 м), так и на полноразмерную антенну (наклонный Windom 42,5 м с верхней точкой подвеса 30 м). Фактически отпала необходимость в оперативной РРУ. У него теперь есть S-метр с диапазоном индикации силы сигнала до +50 дБ.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации приемника Р-311 доступны в Интернете [1]. Хочу обратить внимание коллег на то, что приведенная там схема является вторым вариантом и соответствует изделиям, выпущенным позднее, в 1965 г. Моему экземпляру приемника выпуска 1963 г. соответствует первый вариант схемы [2]. Благодаря тому что изготовителем в обоих вариантах схем сохранена нумерация элементов (вновь добавленные имеют новый, больший, номер), техническое описание приемника в [1] и описанные ниже доработки полностью справедливы для обоих вариантов. В приведенных в статье схемах для исключения путаницы нумерация оригинальных элементов приемника сохранена и дана в кружочках, а вновь вводимые элементы имеют стандартные обозначения.





Цепь	Конт.
+80 В	1
+2,5 В	2
+2,5 В	3
+2,5 В	4
Корпус	5

Рис. 1

Блок питания выполнен на микросхеме LM317T в общем-то по почти типовой схеме (**рис. 1**). По входу установлен помехоподавляющий фильтр C1L1C2 от компьютерных блоков питания. Конденсатор C5 несколько улучшает фильтрацию, а выходное напряжение +2,4 В выставляется подбором резистора R6. Номинал резистора R3 (в килоомах) рассчитывают по формуле

$$R3 = (U_{выпрям} - U_{стаб})/(I_{стаб.мин} + I_{потр}),$$

где $I_{стаб.мин}$ — минимальный ток стабилизации стабилитрона (3...5 мА); $I_{потр}$ — максимальный ток потребления приемником по анодной цепи (примерно 16 мА в исходном варианте, 29 мА — после проведения всех описанных ниже доработок).

Вместо ТАН1 возможно применение любого унифицированного или другого трансформатора, обеспечивающего требуемые напряжения по переменному току (80...90 В при токе до 50 мА и 2×6,3 при токе до 0,8...1 А). Так сейчас у меня трудится ТАН28. ТАН1 сгорел, точнее, после нескольких включений почему-то появилось замыкание в его накальной обмотке, может, конечно, это был просто заводской брак, но одна из возможных причин — большой пиковый ток зарядки конденсатора C3 (10000 мкФ!). Больше ТАН1 у меня не было — проверить не на чем, поэтому для надежности добавил токоограничивающие резисторы R1 и R2.

При самостоятельном изготовлении помехоподавляющего фильтра конденсаторы C1 и C2 могут быть металлобумажными, пленочными, металлопленочными (из отечественных это, к примеру, серии К40-хх, К7х-хх, импортные МКТ, МКР и им подобные) емкостью 0,01...0,022 мкФ на номинальное напряжение не менее 400 В. Катушка выполняется на ферритовом кольце диаметром 16...20 мм с проницаемостью не менее 2000 сдвоенным проводом в хорошей изоляции (тонкий МГТФ, телефонная или "компьютерная" витая пара и пр.) — 20—30 витков. Диодный мост VD3 может быть любой, рассчитанный на ток более 50 мА и обратное напряжение не менее 200 В. Например, подойдут отечественные из серий КЦ402—КЦ405, импортные 2W10 и им подобные. VD1, VD2 — любые кремниевые диоды, рассчитанные на ток не менее 1 А и обратное напряжение не менее 20 В. Например, отечественные диоды КД212А, импортные SR2100 и им подобные.

Поскольку применен стабилизированный источник питания, функции тумблеров переключения напряжения накала (145) и освещения шкалы (148) не актуальны, их можно освободить и использовать для оперативного переключения боковой и включения узкой полосы по НЧ. Для чего отпаиваем идущие к ним провода и спаиваем их соответственно напрямую между собой.

Изначально, при переходе в режим ТЛГ, одновременно с телеграфным гетеродином включается узкополосный фильтр по НЧ, что существенно ухудшает звучание SSB-сигнала. С другой стороны, иногда в условиях сильных помех от соседних станций сужение полосы пропускания по НЧ может заметно облегчить прием. Поэтому провода, идущие к переключающей группе (134б) тумблера переключения ТЛФ—ТЛГ, отпаиваем от контактов, аккуратно удлиняем и подпаиваем к освободившимся контактам тумблера 145, теперь он будет выполнять оперативное и независимое от выбранного режима управление полосой пропускания по НЧ — узкая/широкая. Свободная теперь группа (134б) будет управлять подачей напряжения на смесительный детектор, а тумблер 148 — подавать питание на реле коммутации боковой полосы приема, но об этом ниже.

Доработка смесителя. Теперь попробуем решить проблему большого собственного шума — номинально на выходе 600 Ом он достигает примерно

0,5 $В_{эфф}$. Это просто огромный, оглушающий и для нас неприемлемый шум. И дело не только в том, что нет большого окружающего шумового поля (слава богу, находимся не в танке, самолете или на поле боя), а в чрезвычайно низком при этом рабочем динамическом диапазоне УНЧ. Напомню, уровень выходного сигнала УНЧ (при отношении сигнал/шум=3) 1,5 $В_{эфф}$, а заметное искажение (ограничение) сигнала возникает уже при уровне 3,7...4 $В_{эфф}$, т. е. при максимальном усилении динамический диапазон по выходу всего 7...8 дБ! Для телеграфа все проще — ограничения амплитуды не только не страшны, но даже приветствуются некоторыми телеграфистами, так как при этом спектр сигнала обогащается гармониками и становится более приятным на слух. Но для SSB это неприемлемо. Разумеется, большой собственный шум можно уменьшить штатной регулировкой общего усиления (по экранным сеткам), но

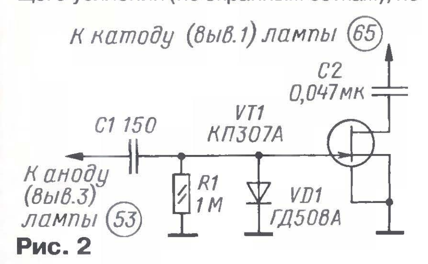
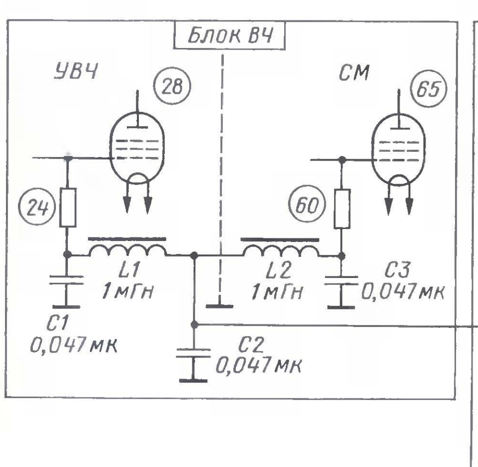


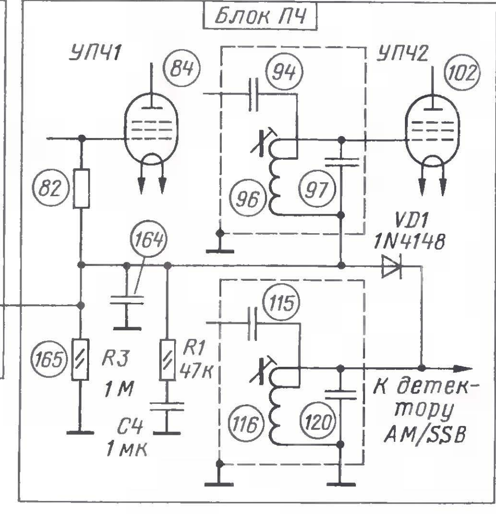
Рис. 2

Подобные решения не новы, давно применяются и показывают хорошие результаты. В данном случае надо учесть особенность ГПД Р-311. Из-за того, что емкость контура неизменна, а переключается только катушка, резонансное сопротивление контура ГПД при переключении диапазонов меняется практически на порядок. Соответственно на порядок изменяется и выходное напряжение ГПД, причем на частотах 14...15 МГц его амплитуда на аноде лампы 53 падает до 0,55...0,6 В. Этот факт накладывает ограничения на выбор типа полевого транзистора — его напряжение отсечки не должно превышать удвоенной амплитуды сигнала ГПД, в данном случае 1...1,2 В. Лучше меньше, хотя я и не подбирал конкретный экземпляр — взял просто первый попавшийся, ибо в правильно рассчитанной схеме все должно быть ОК! КП307А можно заменить на КП303А, J309 и им подобные. С понижением частоты сигнал ГПД растет, транзистор при этом переходит в четкий ключевой режим, что способствует увеличению линейности смесителя, а его угол отсечки (открытого состояния) уменьшается, что уменьшает коэффициент передачи смесителя и тем самым несколько выравнивает чувствительность по диапазонам. Диод VD1 обязательно германиевый. Возможная замена (в порядке ухудшения) — ГД508, ГД507, Д18, Д20, Д2, Д9.

смещения на затворе. Оно должно быть не менее –0,5 В (по абсолютному значению). Если будет меньше, можно последовательно с резистором 62 (со стороны анода) включить индуктивность (малогабаритный дроссель) индуктивностью 8,2...10 мкГн (подобрать по максимуму напряжения автосмещения). Это немного (в 1,2...1,3 раза) повысит напряжение ГПД. Затем, после завершения монтажа, возможно, придется немного подстроить ГПД, т. е. откалибровать шкалу штатным способом.

АРУ. Из нескольких опробованных вариантов лучшие результаты показал вариант, предложенный RN9ARX [3] — АРУ по ПЧ/ВЧ быстро и без хлопков отрабатывает сигнал. Но и этот вариант не лишен недостатков. Отрицательный по полярности управляющий сигнал АРУ в ней заводится на смеситель, выполненный в Р-311, по так называемой односеточной схеме. И дело даже не в только том, что изменяем режим его работы, сколько в том, что в нем самом на сетке образуется напряжение автосмещения (из-за детектирования сигнала ГПД), причем величина его достигает на НЧ диапазонах 5—7 В! И это напряжение после резистивного делителя, уменьшенное в 2 раза, т. е. –2,5...3,5 В, поступает в цепи регулировки АРУ. Оно закрывает практически полностью и лампы УВЧ/УПЧ, и диод АРУ, в результате на НЧ диапазонах АРУ практически не работает.





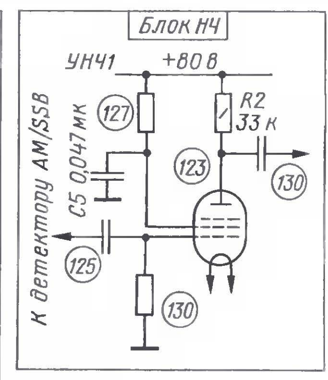


Рис. 3

зачем же бесполезно использовать запас электронной регулировки усиления — он еще пригодится в повседневной работе в эфире, намного проще и эффективней убрать избыточный шум традиционными (схемотехническими) способами.

На начальном этапе изучения схемы планировалось это сделать уменьшением избыточного усиления в УВЧ и УПЧ, но, как выяснила экспериментальная проверка, УПЧ достаточно малошумящий, а львиную долю шума дает смеситель. Самый простой способ снизить его шум и заодно несколько повысить линейность и динамический диапазон — перейти на схему с управляемым сигналом ГПД сопротивлением ООС на основе полевого транзистора VT1 (**рис. 2**).

Отметим, что индуктивность дросселя 66 не совсем оптимальна. По-хорошему ее надо бы повысить в несколько раз (так и планировалось в начале), но испытания показали, что смеситель работает нормально с родным дросселем, а от добра добра не ищут.

Конденсатор 61 расположен в труднодоступном месте (паяльником не добраться), и чтобы не разбирать шасси, его просто удаляем (выкусываем), а весь монтаж вновь введенных деталей смесителя ведем сверху шасси, на выводах ламповой панели и других деталей, используя их как опорные точки. После монтажа надо проверить режим работы транзистора VT1, для чего вольтметром с высокоомным входом (цифровым мультиметром) измеряем напряжение авто-

Лучшие результаты показала АРУ без подключения к ней смесителя, хотя при этом и уменьшилась глубина регулировки.

В нашем варианте (**рис. 3**) с доработанным смесителем такой проблемы нет, в результате регулировка по цепям смещения одновременно четырех каскадов обеспечивает высокую эффективность АРУ. При самых сильных сигналах на входе приемника амплитуда напряжения на последнем контуре ПЧ (элементы 116, 120) не превышает 3 В. В цепь управления АРУ введена задержка — детектор АРУ VD1 не германиевый, а кремниевый КД521 (КД522, 1N4148), что заметно улучшило ее работу при малых сигналах.

(Окончание следует)

Редактор — С. Некрасов, фото — автора

Шаги в будущее: с верой в науку

Александр ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Быть христианином — значит отказаться от себя в пользу ближнего. Это не имеет отношения к определенной конфессии, а зависит только от личного выбора человека и потому вряд ли станет массовым явлением".

Наталия Трауберг

С чувством неудовлетворенности

Бог с ним, с эфиром, но уж про Тунгусский метеорит от Никола Теслы — это, пожалуй, чересчур, — скажут прочитавшие предыдущий номер журнала. Может и так. А кто-то еще раньше вдоволь посмеялся над "лозоходцами", "ясновидящими" и просто "сумасшедшими", подменяющими связистов и геологов, медиков и прогнозистов-аналитиков, не говоря уже о калькуляторах и адронных коллайдерах. Согласитесь, твердый материалист, с точки зрения которого априорная вероятность чудес равна нулю, всегда откажется признать чудом даже крайне необычное выздоровление и будет твердить, что в природе иногда происходят редкие события. Скажите, а у кого, к примеру, лечились люди всего каких-то 200 лет назад, когда медицина и фармакология еще не были столь прибыльным массовым бизнесом? Впрочем, современная наука говорит о том, что смех продлевает жизнь, а юмор — один из признаков наличия интеллекта. И потому мы продолжаем наш рассказ для думающих.

Ну что же, мы довольно долго вели разговор о некоторых "нестандартных" научных подходах к изучению физического мира. Казалось бы, теперь самое время связать эти подходы в единую концепцию, дабы объяснить ВСЕ. Но дело-то в том, что на развалах малочитаемых книг таких концепций можно встретить немало, и страдают они как раз тем, что, пытаясь объяснить ВСЕ, основываются исключительно на какой-нибудь вдруг открывшейся кому-то новой грани Природы. Но попытка (подчас маниакальная) объяснить общее с помощью частного, будь то торсионные поля или вибрации света, трудно поддается пониманию обычных людей, не говоря уже о вооруженных "официально признанной и передовой" физикой или "самым верным" святым писанием. Прогресс же в искомом объяснении может получиться лишь при конвергенции дополняющих друг друга физического и духовного миров. Ведь когда-нибудь нужно будет, наконец, объяснить ВСЕ сразу.

Многие современники умудряются жить в раздвоенной виртуальной реальности — с одной стороны, считают окружающий мир предельно материальным, веруя во всесилие науки, а с другой — посещают храмы и молельные дома, искренне веруя во Всевышнего. Альберт Эйнштейн писал, что быть ученым — значит иметь силу духа, чтобы продолжать работу, несмотря на разочарования и одиночество, и порой именно вера в Бога может дать эту силу. Пора и нам поговорить об этом. Интересно, кстати, о чем же не пишут в своих научных трудах физики, верующие в Бога?

Честно признаться, автор никогда не думал, что когда-нибудь будет писать на подобную тему. Тем более, что в стране советской нас воспитывали как атеистов. Поэтому для начала — одна из историй, что произошла на "стыке миров" и произвела более чем серьезное впечатление на всех ее участников — от милиции и партработников до простых советских граждан.

Окаменевшая советская девушка

Эта история произошла в середине 50-х годов прошлого века. По рукам ходили рукописные описания событий. Делом даже занимался ЦК КПСС, но опубликовано оно было лишь в XXI веке [1].

В простой советской семье в городе Куйбышеве (Самаре) мать и дочь собирались встречать Новый год. Дочь Зоя пригласила подруг и молодых людей на вечеринку с танцами. Шел Рождественский пост, и верующая мать ушла в церковь. Гости собрались, начались танцы, а Зоин жених по имени Николай запаздывал. Оставшись одна, Зоя с досады взяла образ святителя Николая Чудотворца и сказала: "Возьму этого Николая и пойду с ним танцевать". Подруги советовали этого не делать, но Зоя бросила: "Если Бог есть, Он меня накажет".

После пары танцев в комнате загрохотало и засверкало, налетел вихрь. Все в страхе выбежали из комнаты. Одна Зоя осталась стоять с иконой святителя, прижав ее к груди, — холодная, как мрамор. Прибывшие врачи не могли привести ее в себя. Сердце билось. Иглы при уколе ломались и гнулись, как будто встречая препятствие. Хотели взять в больницу — не могли сдвинуть с места. Потянулись паломники и любопытные. От них выставили милицейскую охрану. Некоторые дежурные поседели, когда в полночь Зоя страшно кричала: "Мама! Молись! В грехах погибаем! Молись!" Обо всем случившемся известили патриарха и просили его помолиться о помиловании Зои. Патриарх ответил: "Кто наказал, Тот и помилует".

К Зое кое-кого допускали. Известный профессор медицины подтвердил, что биение сердца не прекращалось несмотря на внешнюю окаменелость. По просьбе матери были приглашены священники, чтобы взять из окаменевших рук Зои икону святителя Николая. Но не смогли. Иеромонах Серафим отслужил водосвятный молебен и освятил комнату, после этого сумел взять икону из рук Зои и, воздав образу святителя должные почести, возвратил икону на прежнее место. Сказал, что надо ждать знамения на Пасху. Митрополит Крутицкий и Коломенский Николай отслужил молебен и повторил слова иеромонаха.

Перед праздником Благовещения приходил благообразный старец и просил допустить его к Зое, но милиция его не пустила. Приходил и на другой день и опять получил отказ. В третий раз, в день Благовещения, его пропустили, и охрана слышала, как он ласково сказал Зое: "Ну, что, устала стоять?" После в помещении дежурные старца не обнаружили, и все были убеждены, что это приходил сам святитель Николай.

Зоя простояла 128 дней. В ночь на Светлое Христово Воскресение стала особенно громко взывать: "Молитесь!" Потом вдруг ожила, в мышцах появилась мягкость. Ее уложили в постель, но она продолжала взывать и просить всех молиться о мире. На третий день Пасхи Зоя отошла к Господу.

Случившееся настолько поразило живущих в Куйбышеве и окрестностях, что многие обратились к вере и спешили в церковь с покаянием. Некрещеные крестились. В церквах недоставало нательных крестов для просящих.

Атеистическая советская печать умолчать о происшествии не смогла: отвечая на письма в редакцию, некий ученый подтвердил, что событие с Зоей не выдумка, а случай неизвестного науке столбняка.

Кстати, уже в постсоветскую эпоху было подмечено, что даже самый "воинствующий" атеизм подчас подра-

жает религиозным конфессиям, обзаводясь антуражем, подозрительно напоминающим дома собраний и храмы, святые образа и иконостасы, массовые служения и обряды, святые писания и предания и прочее, вплоть до святых мощей. Впрочем, это лишь штрих к чему-то более общему.

Научные доказательства

Все мировые религии базируются на существовании Бога или богов (кроме буддизма, который не отрицает наличие Бога, но Бог — тот, кто достиг просветления, будучи простым земным человеком). Частные представления о Боге или о богах имеют в различных религиях много "оттенков" (в зависимости от времени, национальности и уровня культуры).

Недавно после проведения серии математических вычислений, основанных на применении формулы, предложенной более двух веков назад священником и математиком Томасом Байесом, немецкие ученые заявили, что вероятность существования Бога равна 62 % [2]. Расчеты были сделаны в нескольких направлениях. Среди них — возникновение и устройство космоса, эволюция, добро и зло, религиозные сведения — на многие трудные вопросы ученые стремились найти математический ответ.

Другие исследования показывают, что две трети ученых верят в Бога [3]. Причем деятели общественных наук более религиозны, чем сторонники наук естественных.

Эдвин Конклин (1863—1952), американский биолог, профессор Принстонского университета, специалист в области эволюционной теории, заметил както: "Предположение, что жизнь возникла посредством случайности, можно сравнить с предположением, что полноценный словарь является следствием взрыва в типографии".

Химик с мировым именем профессор Башкирского госуниверситета Нажип Валитов (1936—2008) с помощью формул убедительно показал, что любые объекты во Вселенной взаимодействуют друг с другом мгновенно, независимо от расстояния между ними (что, кстати, согласуется с тем, о чем мы уже говорили ранее) [4]. Профессор предложил проверить свои выводы научным оппонентам. Опровержения не случилось, после чего научные круги предпочли дистанцироваться от ученого. Позднее пришло письмо из Ватикана, в котором говорилось, что Его Святейшество Папа Римский посвящает Н. Валитову свои молитвы и очень ценит те чувства, которые побудили ученого написать эту монографию. Документ заканчивался так: "...только после тщательного исследования и солидной экспертизы мы решили прислать Вам нашу благодарность...". Свое одобрение высказал и Верховный муфтий России, сославшись на фразу в Коране: "Аллах всякой вещи свидетель". Позднее, перечитав Коран, Библию и Тору, ученый был удивлен тем, насколько точно в их текстах обозначена суть его исследований и научного открытия [5].

Вот слова Хью Росса, американского астронома: "...В конце 80-х и начале 90-х годов были успешно измерены несколько характеристик Вселенной. Каждая из них указывала на существование во Вселенной невероятной гармонии, обеспечивающей поддержание жизни. За последнее время открыты двадцать шесть характеристик, которые должны принимать строго определенные значения, чтобы жизнь была возможна... Список параметров точной настройки продолжает расти... Чем точнее и подробнее измеряют астрономы Вселенную, тем более тонко настроенной она оказывается... По моему мнению, Реальность, давшая жизнь Вселенной, должна быть Личностью, ибо только Личность может создать что-то с подобной степенью точности. Задумайтесь также над тем, что эта Личность должна быть, по меньшей мере, в сотни триллионов раз более "разумной", чем мы, человеческие существа, даже учитывая наши потенциальные возможности".

В 2008 г. польский профессор Михаль Геллер, специалист по космологии и философ, специализирующийся в области математики и метафизики, получил самую крупную научную премию Фонда Темплтона за работу, которая расширила метафизические горизонты науки. Он ввел понятие теологии науки и сумел показать, что религия, изолирующая себя от научных исследований, неубедительна, а наука, не признающая иные пути понимания, слепа [6]. Его исследования идут в область квантовой механики, космологии, физики и чистой математики, включая собственную версию уравнения Гейзенберга. Напрямую его теории не доказывают существования Бога, но предоставляют косвенные доказательства его существования.

Другие доказательства

Всего доказательств существует четыре вида: космологическое, телеологическое, онтологическое и нравственное [7]. Общий результат таков: истина бытия Божия, окончательно принимаемая с помощью веры, имеет чрезвычайно убедительные и рациональные основания, позволяющие нам утверждать неопровержимую законную, логическую возможность этой истины (логический закон "достаточного основания").

Фрэнсис Коллинз, физик по образованию и один из ведущих американских генетиков, руководивший расшифровкой генома человека, недавно написал книгу [8], в которой весьма увлекательно и убедительно рассказал, как стал убежденным верующим. В частности, он считает, что научное и религиозное мировоззрение прекрасно уживаются в сознании человека XXI века, наделенного пытливым умом. Для ответа на все важные вопросы одной лишь науки недостаточно. Даже Альберт Эйнштейн видел убожество чисто натуралистического миросозерцания и, тщательно подбирая слова, записал: "Наука без религии хрома, религия без науки слепа" [9]. Смысл человеческого существования, реальность Бога, возможность жизни после смерти и многие другие вопросы лежат за пределами досягаемости научного метода. Атеист может сказать, что на них нельзя ответить, а потому их бессмысленно задавать, но такое заявление не найдет отклика в переживаниях большинства людей. Наука — не единственный путь познания, религиозное мировоззрение — еще один путь, на котором можно найти истину. Ученым, отрицающим это, стоило бы подумать об ограниченности их инструментов. Представим себе человека, решившего изучать глубоководную жизнь и использующего сеть с ячейкой в 3 дюйма. По улову он сделает вывод, что в морских глубинах не водится живность размерами менее 3 дюймов. И если мы ловим свою особую версию истины в научную сеть, не надо удивляться, что нам не попадаются доказательства существования Духа.

В свое время на Ф. Коллинза произвела большое впечатление работа классика английской литературы и христианского мыслителя Клайва Стейплза Льюиса (1898—1963) [10], известного читателям по "Хроникам Нарнии". Будучи атеистом, К. С. Льюис поставил однажды задачу опровергнуть веру с помощью логики и... пришел к христианству. Именно поэтому читателю кажется, что автор предугадывает все его возражения, последовательно отвечая на них. Вот лишь несколько соображений.

Человек, делающий замечания, не просто заявляет, что ему не нравится поведение другого человека. Он взывает при этом к какому-то стандарту поведения, о котором, по его мнению, знает другой человек. И тот, другой, очень редко отвечает: "К черту ваши стандарты!" Почти всегда он старается оправдаться. И то, что он сделал, на самом деле не идет вразрез с этим стандартом поведения, а если все-таки идет, то для этого имеются особые извинительные причины. Фактически обе стороны имеют в виду какой-то Закон или Правило честной игры, или порядочного поведения, или морали, относительно чего они согласны в том, что такое добро и что такое зло.

Этот закон раньше называли "естественным", т. е. законом природы. Сегодня мы понимаем под ними силы тяготения, наследственность или химические законы. Но когда мыслители древности называли законы добра и зла "законами природы", они подразумевали "закон человеческой природы". Рассматривая человечество в целом, люди полагали, что человеческая идея о приличном поведении очевидна для каждого. И сегодня люди сотнями способов продолжают апеллировать к этому закону, будь то изучение стволовых клеток или распространение демократии.

Каждый человек постоянно находится под воздействием различных законов. Будучи физическим телом, человек подвластен закону тяготения и

не может пойти против него. Будучи организмом, человек подчиняется биологическим законам, которые он не может нарушить по своей воле, точно так же, как их не могут нарушить животные. Но тот закон, который присущ только человеческой природе и который не распространяется на животных, растения или на неорганические тела, — такой закон человек может нарушить по своему выбору. Этот закон назвали "естественным" или "нравственным", потому что люди думают, что каждый человек знает его априори и ему никого не надо учить (разумеется, в семье не без урода).

Казалось бы, нормы поведения в различных культурах так несхожи, что вывод о существовании общего нравственного закона лишен оснований. Однако вавилонские гимны и законы Ману, египетская книга мертвых и "Беседы и суждения", Конфуция, стоики и платоники, мифы аборигенов Австралии и Америки одинаково осуждают угнетение, убийство, предательство, обман, одинаково предписывают помогать немощным и слабым, творить милостыню, блюсти беспристрастие и честность. Нравственный закон действует только у людей. Ученые обычно включают способность различать добро и зло в перечень отличительных черт Homo sapiens наряду с наличием членораздельной речи и наличием представления о будущем. И это не стадный инстинкт. Если два инстинкта находятся в противоречии друг с другом, побеждает тот, который сильнее. Однако в те моменты, когда мы особенно остро ощущаем воздействие этого закона, он словно бы подсказывает нам следовать тому из двух импульсов, который, наоборот, слабее. Вы, вероятно, гораздо больше хотите не рисковать собственной безопасностью, чем помочь человеку, который тонет; но нравственный закон тем не менее побуждает вас помочь тонущему. В некоторых случаях альтруистическое поведение может проявляться даже по отношению к заклятому врагу.

Если бы вне Вселенной существовала какая-то контролирующая сила, она не могла бы показать себя нам в виде одного из внутренних элементов, присущих Вселенной, как архитектор, по проекту которого сооружен дом, не мог бы быть стеной, лестницей или камином в этом доме. Единственное, на что мы могли бы надеяться, — это на то, что сила эта проявит себя внутри нас в форме определенного влияния или приказа, стараясь направить наше поведение в определенное русло. Но именно такое влияние мы и находим внутри себя. Не правда ли, такое открытие должно было бы пробудить наши подозрения? В итоге существует нечто, руководящее Вселенной и проявляющееся во мне в виде закона, который побуждает творить добро и испытывать угрызения совести за содеянное зло.

Разумеется, это не все, и К. С. Льюис нашел ответы на многие другие вопросы и подозрения, о чем лучше прочитать в его книгах. Но вот что интересно, недавно настоящую сенсацию в мировых научных и интеллектуальных кругах вызвало открытие ученых из британского Бристольского университета, когда они установили, что современный человек рождается с верой в Бога [11]. Вопрос существования Бога объявлен современной наукой иррациональным. Однако новейшие исследования научного коллектива из Бристоля показали, что без веры в Бога ни Homo sapiens, ни современное общество не появились бы.

По мнению специалистов, на заре человечества те группы людей, которые верили во Всевышнего, в справедливость и упорядоченность миропорядка, создавали более крепкие социальные связи и тем самым повышали степень своей выживаемости, заложив основы современной цивилизации и придав ей импульс развития. Племена и группы людей, лишенные понятия и веры в Бога, распадались и исчезали, не оставив после себя следов. "Мы установили, что ход мышления ребенка включает интуитивную веру в сверхъестественное", — заявил руководитель исследований профессор Брюс Худ.

Ну и слава Богу! А теперь слово Ф. Коллинзу.

С верой в науку

Вас беспокоит, что наука разрушает веру, насаждая атеистическое миропонимание? Если Бог создал всю Вселенную, имея при этом определенный план, связанный с появлением человека, если Он стремится к общению с нами — людьми, и вложил в нас нравственный закон как свидетельство Своего присутствия, вряд ли для Него опасны попытки наших слабых умов понять величие Его творения. В этом контексте наука может быть формой почитания Бога. Но многие религиозные деятели, по-видимому, не поспевают за новыми открытиями ученых и рискуют атаковать научные воззрения, не вполне понимая факты. Выставляя церковь в смешном виде, они отвращают от Бога людей, искренне стремящихся к истине. Как сказано в книге Притчей (19:2), "нехорошо душе без знания".

С наукой в веру

Если вы доверяете методам научного познания, но настроены скептически по отношению к вере, сейчас вам, может быть, самое время спросить себя, что мешает установлению гармонии между двумя мировоззрениями. Может быть, вас беспокоит то, что вера в Бога требует обращения к иррациональному? Но множество доводов показывает, что атеизм — наименее рациональная из возможных позиций. Может быть, вам отвратительно лицемерие тех, кто громогласно заявляет о своей вере? Оценивайте веру не по поведению отдельных верующих или религиозных организаций, а по вечным духовным истинам, в ней содержащимся. Может быть, вас мучает философский вопрос — почему милосердный Бог допускает страдание? Но Бог может преследовать цели, отличные от наших, и, хотя это трудно принять, полное отсутствие страдания, по-видимому, не способствовало бы нашему духовному росту. Может быть, вам досадно, что методы науки не позволяют ответить на все важные вопросы? Но эта ограниченность — факт, его необходимо признать и усвоить, из него следует извлечь урок. Наконец, может быть, вы ни разу всерьез не задумывались о вере? В современном мире многие гоняются за впечатлениями, пытаясь отрицать, что они смертны, и откладывают рассмотрение вопроса о Боге до более удобного момента. Жизнь коротка. Не откладывайте рассмотрение вечных вопросов до тех пор, пока личный кризис или преклонный возраст не заставят вас признать собственное духовное обнищание.

Заключение

Что остается добавить? Говорят, что человек становится взрослым, когда всерьез задумывается о неизбежной конечности земной жизни и ее смысле. Неужели сгребание материальных ценностей и переработка тонн продуктов — ее истинная цель? И "...если же у кого из вас недостает мудрости, да просит у Бога, дающего всем просто и без упреков, — и дастся ему" (Иак. 1:5).

В следующий раз, вооружившись новыми знаниями, будем моделировать Вселенную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Окаменевшая девушка. — **<www.pravoslavie.ru/put/apologetika/okamen_dev.htm>**.

2. Бог существует с вероятностью в 62 %. — **<http://korrespondent.net/tech/206501>**.

3. Большинство ученых верят в Бога. — **<http://korrespondent.net/tech/128281>**.

4. **Валитов Н. Х.** Вакуумные колебания при химическом возбуждении атомов, молекул и хаотичность силовых линий электромагнитного и гравитационного поля. — Гилем 1996 ISBN: 5-7501-0104-5.

5. Профессор Башкирского университета Нажип Валитов: Я доказал существование Бога формулами. — **<http://www.itlicorp.com/news/248>**.

6. The Times. Профессор получил премию за математические доказательства существования Бога.— **<http://rus.newsru.ua/arch/press/14mar2008/god.html>**.

7. **Андреев И.** Доказательства бытия Божия. — **<http://www.pravoslavie.ru/put/060720123344.htm>**.

8. **Коллинз Ф.** Доказательство Бога: Аргументы ученого / Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2008 — 216 с.

9. **Einstein A.** Science, Philosophy and Religion: — A Symposium. New York, 1941.

10. **Льюис К. С.** Просто христианство. Пер. с англ.: И Череватовой. — М.: Fazenda "Дом надежды", 2005 — 192 с.

11. Ученые: Человек появляется на свет с врожденной верой в Бога. — **<http://www.vz.ru/news/2009/9/7/325065.html>**.

Редактор — Е. Карнаухов



ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ АКИП-5102

В статье рассмотрены технические характеристики и особенности частотомера АКИП-5102, который представляет собой доступную профессиональную модель, являясь одновременно простым и многофункциональным средством измерения.

АКИП-5102 — новый электронно-счетный частотомер в линейке приборов АКИП™. Он оснащен тремя входами. Входы *Канал 1* и *Канал 2* — низкочастотные (BNC) и предназначены для измерения частоты, а также временного интервала между входными сигналами в диапазоне от 0,001 Гц до 400 МГц. Вход *Канал 3* (SMA) предназначен для измерения частоты ВЧ сигналов в диапазоне от 375 МГц до 6 ГГц. Частотомер отличают небольшие габариты (**фото**), его масса — всего 3,2 кг. Основные технические характеристики, стандартные и дополнительные измерительные функции (частота, период, отношение частот, фазовый сдвиг, длительность, счет импульсов и др.) приведены в **таблице**.

Отображение информации осуществляется на матричном дисплее, результат измерений выводится в 12-разрядном формате при времени счета 1 с, что обеспечивает полноразрядную индикацию входной частоты и временное разрешение от 40 пс. По этому показателю АКИП-5102 превосходит широко известный частотомер CNT-91 (Pendulum), обладающий разрешением 50 пс.

В отличие от большинства моделей частотомеров, представленных сегодня на отечественном рынке, в которых измерения в диапазоне 3...6 ГГц обеспечиваются только опционально, в данном частотомере такие измерения можно производить без необходимости приобретения опций. В штатной комплектации АКИП-5102 позволяет выполнять широкий перечень измерений в различных измерительных, метрологических и исследовательских приложениях вплоть до 6 ГГц.

Для высокоточных измерений (сличение, калибровка, поверка, разработка и испытания РЭА) предусмотрено использование внешнего образцового источника высокостабильной частоты. Сигнал источника подается на специальный вход частотомера, расположенный на задней панели, — *Внеш. ОГ 10 МГц*. Другим вариантом улучшения точностных параметров измерений является установка опционального термостатированного опорного генератора, при этом можно повысить точность измерения частоты с долговременной нестабильностью до $\pm 2\times 10^{-8}$ (за один год).



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
КАНАЛЫ 1, 2	**Диапазон частот**	1 мГц... 400 МГц (DC); 30 Гц... 400 МГц (1 МОм); 200 кГц... 400 МГц (50 Ом)
	Период	2,5 нс... 10 с
	Допуск на ЧМ	25 %
	Чувствительность	20 мВскз... 5 В AC+DC (1 мГц... 225 МГц); 30 мВскз... 5 В AC+DC (225...400 МГц);
	Фильтр НЧ	До 100 кГц (–20 дБ для частот >1 МГц)
КАНАЛ 3	**Диапазон частот**	375 МГц... 6 ГГц
	Период	0,166...2,6 нс
	Входное сопротивление	50 Ом
	Чувствительность	От –21 дБм до +15 дБм
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	**Временные интервалы (кан. 1 и 2)**	–0,5 нс... 10^5 с, разрешение 40 пс
	Длительность импульса (кан. 1)	1,5 нс... 10^5 с, разрешение 40 пс
	Фазовый сдвиг (кан. 1, 2, 3)	–180°... +360°
	Время нарастания (кан. 1)	2 нс... 10^5 с, разрешение 40 пс
	Скважность импульсов (кан. 1)	0...1, длительность импульсов >1 нс
	Счет импульсов (кан. 1)	0...10^{15}
	Пиковое напряжение	–5,1 В... +5,1 В, разрешение 2,5 мВ
	Отношение частот	Кан.1/ Кан.2, Кан.1/ Кан.3, Кан.2/ Кан.1, Кан.3/ Кан.1
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	**Интерфейс**	USB, LAN, GPIB
	Память	20 профилей настроек (запись/вызов)
	Напряжение питания	100...240 В (50/60 Гц); 100...127 В (400 Гц)
	Габаритные размеры (Ш×В×Г)	210×85×350 мм

АКИП-5102 поддерживает технологию цифровой обработки сигнала в реальном времени, которая применяется для одновременного анализа и оценки потока входных данных и получения новых показаний, что значительно ускоряет процесс измерений. Частотомер имеет режим допускового контроля входной частоты. Прибор позволяет сохранять во внутренней памяти и воспроизводить до 20 профилей настроек панели управления. Частотомер оснащен интерфейсами GPIB, USB и LAN, что позволяет легко интегрировать его в автоматизированные системы измерения.

В комплект входит программное обеспечение, полностью поддерживающее дистанционное управление частотомером и позволяющее сохранять массивы данных, полученные в результате измерений, в форматах .txt и .csv.

Кроме этого, частотомер АКИП-5102 поддерживает функцию веб-сервера; таким образом, пользователи, имеющие доступ к данному прибору, могут легко управлять им по локальной сети путем ввода физического LAN-адреса прибора в сети Ethernet в окне браузера. Дистанционное управление частотомером производится с помощью стандартных команд SCPI.

АКИП-5102 дополняет линейку ранее сертифицированных и успешно зарекомендовавших себя частотомеров АКИП Ч3-85/3 с опциональными моделями 3 ГГц/ 9 ГГц. Частотомер может применяться для настройки, испытаний и калибровки различного рода приемопередающих трактов РЭА, фильтров, генераторов, для настройки систем связи и других устройств.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <WWW.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

Космонавт Юрий Онуфриенко (RK3DUO) демонстрирует журналы «Радио» из бортовой библиотеки Международной космической станции.

ЖУРНАЛ РАДИО

ЧИТАЮТ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ!

Проводится подписка на ПЕРВОЕ полугодие 2010 года

Подписная цена одного номера журнала по каталогу Роспечати — 60 рублей. Подписка на 6 номеров (без учета стоимости местной доставки) стоит 360 рублей. Все, что вы платите сверх этой суммы — стоимость услуг по доставке журнала от вашего узла связи до вашего дома. При подписке по другим каталогам цена может отличаться.

Подписные индексы журнала «РАДИО» по каталогам: Каталог Агентства «РОСПЕЧАТЬ» 70772; Объединённый каталог «Пресса России» 89032; Каталог Российской прессы «Почта России» 61972; Каталог СП «АиФ Казахстан» 10772.

На журнал «Радио» можно подписаться в редакции по адресу: Москва, Селиверстов переулок, дом 10. Стоимость полугодовой подписки при получении журнала в редакции (без рассылки): физические лица — 350 рублей, юридические лица — 378 рублей.

Стоимость с рассылкой из редакции (адресная подписка) для индивидуальных подписчиков России — 540 рублей, для индивидуальных подписчиков Белоруссии — 580 рублей, для индивидуальных подписчиков из остальных стран СНГ — 705 рублей.



Стоимость с рассылкой из редакции (адресная подписка) для юридических лиц России — 575 рублей 52 копейки, для юридических лиц Белоруссии — 620 рублей, для юридических лиц из остальных стран СНГ —760 рублей.

Стоимость подписки на журнал «РАДИО» с адресной рассылкой для жителей дальнего зарубежья на полугодие — 40 USD, на год — 80 USD.